

INFORMATION

ON

COMMON OBJECTS.

FOR THE

USE OF SCHOOLS.

PART II.

Objects derived from the Vegetable and Animal Kingdoms.

BY

BALAJI PRABHAKAR MODAK,

PROFESSOR OF PHYSICAL SCIENCES, RAJARAM COLLEGE.

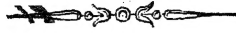
KOLHAPUR.

APRIL 1892.

Price One Rupee.

Bombay:
PRINTED AT THE "NIRNAYA-SAGAR" PRESS.

पदार्थवर्णन.



भाग २.

उद्भिज व प्राणिजपदार्थ.

हें पुस्तक

बाळाजी प्रभाकर मोडक

कोल्हापूर येथील राजाराम कालेजांतील पदार्थविज्ञान-शास्त्राचे गुरु

यांनीं

अनेक ग्रंथांच्या आधारें मराठी वाचकांच्या व शिक्षकांच्या उपयोगाकरितां तयार केलें.

एप्रिल १८९२.

किंमत एक रुपया.

मुंबई,

“ निर्णयसागर ” छापखान्यांत छापिलें.

प्रस्तावना.

पदार्थवर्णनाचा हा दुसरा भाग हल्लीं प्रसिद्ध केला आहे. यांत उद्भिज[1] व प्राणिज कोटींतील सामान्य पदार्थांचें वर्णन केलें आहे. पदार्थवर्णनाचा पहिला भाग प्रसिद्ध केल्यावर तो पाहून रा. रा. रावसाहेब विष्णु बाळकृष्ण सोहोनी, पुणें ट्रेनिंग कालेजाचे प्रिन्सिपाल यांनीं अशा सूचना केल्या कीं, वर्णनें याहून संक्षिप्त असावीं, पदार्थांची संख्या फार असूं नये, पुस्तक छोटें व्हावें, व क्रमिक पुस्तकांत आलेले पदार्थ नसावेत; ह्मणजे ट्रेनिंग कालेजांत शिकविण्यास व शाळांवरील शिक्षकांस हें पुस्तक जास्त उपयोगी होईल. त्यावरून प्रस्तुत भागाची हस्तलिखित प्रत तयार झाल्यावर त्यांस दाखविली. ती पाहून त्यांनीं ज्या ज्या सूचना केल्या त्या सर्वांचें ग्रहण करून त्यांच्या ह्मणण्याप्रमाणें पुस्तक छोटें करून लहान सांचावर बारीक टाइपांनीं सुरेख रीतीनें छापून प्रसिद्ध केलें आहे. याकरितां हें ट्रेनिंग कालेजांतील विद्यार्थ्यांच्या व शाळामास्तरांच्या उपयोगी पडेल, अशी आशा आहे. आणखी एक भाग लिहून त्यांत उष्णमापक भारमापक, वाफेचें यंत्र, तारायंत्र, टेलिफोन, घड्याळें वगैरे यंत्रांचें वर्णन करण्याचा जो बेत होता, तो रहित केला आहे. कारण तेणेंकरून पुस्तक वाढेल; आणि त्यांपैकीं कांहींचें वर्णन मराठी सहाव्या पुस्तकांत आहे, व बाकीच्यांचें माझ्या सृष्टिशास्त्रावरील पुस्तकांत आहे.

राजाराम कालेज, कोल्हापूर
ता. २० मार्च १८९२.

बा० प्र० मोडक.

---

१ उद्भिज्ज असा मूळ संस्कृत शब्द आहे. परंतु प्रचारांत व बोलण्यांत उद्भिज हाच साधा शब्द असल्यानें त्याचाच उपयोग या पुस्तकांत केला आहे.

अनुक्रमणिका.

भाग २.

उद्भिजकोटींतील सामान्यपदार्थ.

मसाल्याचे पदार्थ.

उद्भिजरस.

आवांतर उद्भिजपदार्थ.

प्राणिजकोटी.

किरकोळ प्राणिजपदार्थ.

विणलेलें कापड व त्याचीं द्रव्यें.

किरकोळ पदार्थ.



पदार्थवर्णन.

भाग २.

उद्भिज व प्राणिज कोटींतील सामान्य पदार्थ.

खंड १.

उद्भिजकोटींतील सामान्य पदार्थ.

उपोद्घात.

(१) सृष्टपदार्थांच्या खनिज, उद्भिज, व प्राणिज, या तीन कोट्यांपैकीं खनिज-कोटींतील सामान्य पदार्थांचें वर्णन पहिल्या भागांत केलें. ते पदार्थ निर्जीव व निरिंद्रिय होते. उद्भिज व प्राणिजकोटींतील पदार्थ सजीव व सेंद्रिय असतात. त्यांचें वर्णन या भागांत केलें आहे. या दोहोंपैकीं प्रथमत: उद्भिजकोटींतील पदार्थ घेऊं.

(२) उद्भिजकोटींतील पदार्थांचें स्वरूप व त्यांचे उपयोग मुख्यत्वें झाडांच्या रचनेवर व जीवनकार्यावर अवलंबून असल्यामुळें, झाडांविषयीं थोडी साधारण माहिती प्रथम देऊन नंतर उद्भिजकोटींतील सामान्य पदार्थांचें वर्णन करूं.

(३) **झाडांचे नानाविध आकार**—झाडें लहान, मोठीं व अनेक आकारांचीं असतात. कित्येक फार मोठे वृक्ष असतात, कित्येक लहान झुडपें असतात, व बाकी गवतासारखीं अति लहान असतात; यास्तव झाडें, झुडपें व गवत अशा उद्भिज्जांच्या ३ जाती मानतां येतील.

ह्या सर्व वनस्पति हिरव्या गार दिसतात, परंतु कित्येक अळंब्यासारख्या तांबूसही दिसतात. यांशिवाय झाडांच्या खोडांवर व जुन्या भिंतीवर व कौलांवर वगैरे वाढणाऱ्या शेवाळीसारख्या सूक्ष्म वनस्पतीही आढळतात. यांचा रंग हिरवट, पिंवळट किंवा तांबूस असतो. यांशिवाय ज्या सूक्ष्मदर्शकयंत्रानें मात्र स्पष्ट दृश्य होतात, अशाही असंख्य वनस्पति आहेत. शिळें अन्न, पुस्तकें, चामडें, इत्यादिकांवर जी बुरशी येते, तीही उद्भिजकोटीपैकींच आहे. या विशेष वनस्पतींविषयीं

विचार न करितां ज्यांची गणना साधारणपणें झाडांत होते, त्यांजविषयींच मुख्यत्वें लक्षपूर्वक विचार करूं. झाडांचे मुख्य व महत्त्वाचे भाग मुळें, बुंध, फांद्या, पानें, फुलें, फळें आणि बीं हे होत.

(४) **वनस्पतींचें आयुष्य**—प्राण्यांप्रमाणें वनस्पतींस बाल्यावस्था, प्रौढावस्था, वार्धक्य, व मृत्यु हीं आहेत. त्यांच्यांत पोषणक्रिया, वृद्धि व विस्तार हीं सर्व असतात. कित्येक वनस्पति एकच दिवस जगतात. म्हणजे सकाळीं उगवून सायंकाळीं नाश पावतात. अशांस **दिनायु** वनस्पति म्हणतात. उ. मश्रु. कित्येक वनस्पति थोडे दिवस वांचतात. त्यांस एकवेळ फुलें आलीं कीं त्या लागल्याच मरतात. अशा वनस्पति एक वर्ष किंवा एक ऋतुभर मात्र राहतात. म्हणून अशांस **वर्षायु** असें म्हणतात. उ० गहू, भात, वाटाणे, हरभरे इ०; कित्येक दोन वर्षे राहतात, त्यांस **द्विवर्षायु** म्हणतात. उ० कोबी, मुळा, इ०; कित्येक पुष्कळ वर्षे वांचतात; त्यांपैकी कित्येकांना दरवर्षी नेमल्या वेळीं व नेमल्या ऋतूंत फुलें व फळें येतात. अशा वनस्पतींस **बहुवर्षायु** म्हणतात. उ० आंबा, फणस, इ०.

(१) हवा, (२) पाणी, (३) उजेड, (४) उष्णता, आणि (५) निरिंद्रिय द्रव्यें, हे पदार्थ वनस्पतींच्या जीवनास अवश्य आहेत. या नियमांविरुद्ध जीवन पावणाऱ्या वनस्पति फार विरळ आढळतात. उ० हिमरुह; हें बर्फावर होतें. कित्येक अळंबीं अंधेरांतच होतात.

वनस्पतींचें भक्ष्य प्रवाही व वायुरूपी असतें. वनस्पतींच्या मुळांच्या बाजूला जीं सूक्ष्म छिद्रें असतात, त्यांच्या योगानें, त्या वायुरूपी, खनिजपदार्थ, व मिश्रपाणी जमिनींतून शोषून घेतात. पाणी खोडांतून वर पानांपर्यंत चढतें. पानें हवेंतून कार्बानिक आसिडवायु ओढून घेतात. सूर्यप्रकाशाच्या योगानें पानें त्याचें पृथक्करण करून कार्बानास शोषण करितात. पानांतल्या पाण्याचा व याचा संयोग होऊन एक नवा पदार्थ स्टार्च (पिष्ट) तयार होतो; तो सर्व झाडाला जाऊन पोंचतो व झाडाच्या सर्व भागांची वृद्धि होते.

वनस्पतींची पुनरुत्पत्ति दोन प्रकारांनीं होते. (१) बीजापासून व (२) कलमापासून; किंवा बटाट्यांवर जे डोळे असतात तशा कोमापासून.

(५) **वनस्पति व प्राणी यांत भेद**—(१) खनिजकोटी व प्राणिजकोटी या दोहोंमधील वनस्पति अंतर्भाव आहेत. यांचे पोषण पृथ्वीपासून होतें. निरिंद्रिय पदार्थांस शोषण करून त्यांस सेंद्रिय करण्याची शक्ति वनस्पतींत मात्र

आहे, प्राण्यांमध्यें नाहीं. (२) वनस्पति ज्या जमिनींत अथवा ज्या पदार्थांवर उगवतात त्यांवर घट्ट बसलेल्या असतात. यामुळें त्यांस हालचाल नसून त्या आपलें भक्ष्य आपल्या बाहेरच्या आंगांनीं जमिनींतून किंवा हवेंतून शोपून घेतात. प्राणी इकडेतिकडे फिरून जें भक्ष्य मिळवितात तें त्यांच्या जठरांत जातें. (३) वनस्पतींस प्राण्यांप्रमाणें अन्नाकरितां जठर नसतें, आणि रुधिराभिसरणाकरितां हृदय, धमन्या, व नाड्या हीं इंद्रियें नसतात. (४) वनस्पति हवेंतून जो कार्बानिक आसिडवायु शोपून घेतात त्यांतील कार्बान राखून ठेवून हवेंत आक्सिजन सोडतात. प्राण्यांचें याच्या उलट कार्य असतें. (५) वनस्पतींत कार्बान, आक्सिजन, व हैड्रोजन हीं तीनच तत्वें असतात. प्राण्यांत हीं तीन असून आणखी नैत्रोजनही असतो.

(६) **झाडाचे निरनिराळे भाग व त्यांचा उपयोग**—(१) मूळ, (२) देंठ किंवा खोड, (३) पानें, (४) फुलें, (५) फळें, आणि (६) बीज, हे झाडाचे मुख्य सहा भाग होत. यांस झाडाचे अवयव किंवा इंद्रियें ह्मणतात; मुळांच्या योगानें झाड जमिनींत मजबूत बसतें व तीं जमिनींतून पोपक द्रव्यें शोपून घेतात; खोड झाडाच्या सर्व भागांस आधारभूत होतें व यामधून रस खालींवर जातो; पानें हवेंतून वायु शोपून घेतात व बाहेर टाकितात; फुलें झाडाला शोभा देतात व बीजोत्पत्ति करितात; फळ बीजास पक्व करितें; आणि बीजाच्या योगानें झाडाची पुनरुत्पत्ति होते.

या अवयवांकडून घडणाऱ्या कामांस कार्यें ह्मणतात; हीं दोन प्रकारचीं असतात; (१) पोषण व वृद्धि, आणि पुनरुत्पत्ति. मूळ, खोड, व पानें पोषण व वृद्धि करण्याचीं इंद्रियें होत; आणि फूल व त्याचे सर्व भाग पुनरुत्पत्तीचीं इंद्रियें होत.

(७) **मुळें**—झाडांचीं मुळें जमिनींत असतात. एक मूळ मुख्य असून त्याला अनेक फांटे फुटलेले असतात; आणि जसजसा वृक्ष मोठा असेल, त्याप्रमाणें त्याचीं पाळें आजूबाजूस पसरून जमिनीचा पृष्ठभागाखालचा बराच भाग वेटून टाकितात; या पाळामुळांनींच झाड स्थिर राहतें. वड, पिंपळ, आंबा, फणस, सांवर वगैरेचीं मुळें इतकीं बळकट असतात कीं, हजारों खंडी वजनाचा भार तीं तोलून धरितात. हीं पाळें कधीं कधीं किल्याचे तट व चुनेगच्ची भिंतीही फोडून बाहेर येतात. झाडाची जितकी उंची आणि विस्तार असेल, त्या मानानें त्याचीं मुळें चोहोंकडे पसरतात. मुळें जमिनींत चोहोंकडे पसरल्यामुळें त्यांच्या अंगीं

गुरुत्वाकर्षणशक्ति चांगली येते, व झाड निर्धोक उभें राहतें. झाडाचा वर जितका विस्तार असेल, तितका जमिनींत असतो, अशी जी ह्मण आहे, ती कांहीं अंशीं खरी आहे. झाडाचीं पाळें जशीं जमिनींत लांब जातात, तशीं खालीं खोल जात नाहींत. झाडाचीं मुळें फार लांब गेलीं तरी पांच पन्नास हातांच्या पलीकडे जात नाहींत. झाडास मुळांचे तणावे असे जोरदार असतात कीं, झाड पाडण्यास प्रचंड वायूची किंवा बलाढ्य पशूंचीही शक्ति एकाएकीं चालत नाहीं. झाडाच्या मुळांशीं आकर्षणक्रियेशिवाय दुसरी शोषणक्रिया चालू असते. मुळांच्या पाळांच्या शेवटीं एक जाळें असतें, त्यास स्पंजाप्रमाणें पुष्कळ छिद्रें असून त्यांच्या द्वारें तीं जमिनींतून ओलावा वगैरे जीवरक्षणाचे पदार्थ शोषून घेतात; ते त्यांच्या सर्व अवयवांत जातात व त्यांचा परिपाक होतो, आणि मग तो अधोगामी झाडाच्या धमन्यांतून खालीं उतरतो व त्यापासून काष्ठ होतें. कित्येक झाडांच्या मुळांत त्यांच्या वृद्धीकरितां पोषक द्रव्यांचा सांठा जमतो.

(८) **खोड**—कोणत्याही झाडाच्या खोडाचा तुकडा आडवा कापून पाहिला तर त्याचे तीन भाग (१) गाभा किंवा गीर, (२) लांकूड, आणि (३) साल स्पष्ट दिसतात. मध्यभागीं पांढरा, भेंडासारखा हलका, व नरम असा गाभा असतो. कित्येक झाडांत हा फार असतो; परंतु मोठ्या झाडांत तो फार थोडा असतो, जेव्हां झाड लहान असतें व रस वाहण्याचीं दुसरीं द्वारें बनलेलीं नसतात, तेव्हां गाभ्याच्या द्वारें पानांस मुळ्यांपासून रस पोंचतो. जसें झाड वाढतें त्याप्रमाणें हा गाभा वाळून जाऊं लागतो, व त्याचा कांहीं उपयोग होत नाहीं, आणि त्यास काढून टाकिलें तरी झाडास कांहीं इजा होत नाहीं.

या गाभ्याच्या सभोंवतीं लांकूड असतें. तें चिवट व बळकट असे तंतु एकत्र होऊन झालेलें असतें. हे तंतु उभे एकास एक लागून घट्ट चिकटलेले असतात, व यांसच लांकडाचा हीर ह्मणतात. लांकूड आडवें कापलें ह्मणजे या तंतूंची रचना दिसते, व उभें चिरलें ह्मणजे हे तंतु एकमेकांपासून वेगळे होतात. या गाभ्याच्या सभोंवार कित्येक झाडांचीं खोडें बाहेरून वाढतात, व त्यांस **बहिर्वर्धिष्णु** असें ह्मणतात. कित्येकांचीं खोडें आंतून वाढतात, व त्यांस **अंतर्वर्धिष्णु** ह्मणतात. ऊंस, केळ, बांबू, ताड, माड, इ० यांचीं खोडें अंतर्वर्धिष्णु होत; आणि आंबा, फणस, साग हीं बहिर्वर्धिष्णु होत. अंतर्वर्धिष्णु झाडांचीं खोडें खालपासून वर-पर्यंत एकसारखीं जाड व वाटोळीं असतात. पहिल्यानें एक पोकळ दांडा निघतो,

तो कांहींसा उंच गेल्यावर आंतल्या बाजूनें सालीचे थरांत नवीन थर उत्पन्न होतात. या झाडास फांद्या नसतात; कारण यांना शाखा येण्यास जागा नसते. परंतु खोडास जीं पेरें असतात, त्यांपैकीं कित्येकांत कोंब फुटतात. या जातींच्या वनस्पतींचा जो मधला कोंब वर जातो, तोच वाढतो व त्यासच पानें आणि फळें येतात. बहुतेक धान्यांचे रोपे, गवत, गुलछडी, माड, सुपारी, ताड, केळ, ऊंस, बांबू, इत्यादि आंतून वाढणाऱ्या खोडाचीं उदाहरणें होत. यांच्या खोडांस साल नसते; यांचें वरचें आंग कठीण असून आंतील आंग मऊ असतें.

बाहेरून वाढणाऱ्या खोडाची रचना इतकी साधी नसते. गाभ्याच्या सभोंवार वर्तुळाकार अनेक पडदे असतात, त्यांसच काष्ठ किंवा लांकूड ह्मणतात, व या लांकडाच्या सभोंवार साल असते. गाभ्याच्या भोंवताली दरवेळेस किंवा बहुतेक दरसाल एकेक नवा लांकडाचा थर बनतो. नवा थर आला ह्मणजे तो आंतील थरास दाबून टाकितो, यामुळें त्या थरास आडवें वाढण्यास अवकाश सांपडत नाहीं, व तो उंच वाढत जातो. यामुळें झाड आडवें आणि उभें एकदम वाढतें. जसजसें खोड उंच वाढत जातें, तसतसे थर कमी होत जाऊन शेवटीं झाड निमुळतें होतें. एखाद्या खोडाचा तुकडा आडवा कापिला, आणि कापल्या ठिकाणीं पाहिलें, तर लांकडाचे वर्तुळाकार पडदे स्पष्ट दिसतात. हा एकेक पडदा स्थूल मानानें एकेक वर्षाची वाढ दर्शवितो, आणि या पडद्यांची संख्या मोजून झाड किती वर्षांचें जुनाट आहे, याचीही अटकळ करितां येते. अगदीं पहिल्या वर्षाचें लांकूड गाभ्याच्या सभोंवार असतें. त्याच्या सभोंवार दुसऱ्या वर्षाचें. याप्रमाणें दरसाल नवीन थर बनत जाऊन झाड वाढतें. जसें झाड लहान आणि कमी वर्षाचें असेल, त्याप्रमाणें पडद्यांची संख्या कमी असते.

झाड लहान असतां जसें फार जोरानें वाढतें, तसें मोठें झाल्यावर वाढत नाहीं; याकरितां अगदीं आंतील पडद्यांची रुंदी बाहेरील पडद्यांपेक्षां जास्त असते. कित्येक झाडांच्या खोडांत आंतील व बाहेरील वर्तुळाकार पडद्यांची रचना फार भिन्न असते. कित्येकांत ती बहुतेक सारखी असते.

हे वर्तुळाकार पडदे अगदीं घट्ट झाले ह्मणजे लांकूड जून झालें असें समजावें. हे थर जून होण्याच्यापूर्वी पांढरे असतात, व त्यांस जून होण्यास निरनिराळ्या झाडांस ५ पासून ५० वर्षेपर्यंत लागतात.

झाडांतील अगदीं जून लांकूड खोडाच्या मध्यभागाजवळ असतें; व त्यास

साड किंवा **केत** असें ह्मणतात. आणि झाडाचा अगदीं नूतन ह्मणजे मऊ भाग खोडाच्या बाहेरील आंगास सालीच्या संनिध असतो, त्यास **गोडें लांकूड** किंवा **रसकाष्ठ** असें ह्मणतात; कारण यांतून मुळ्यांतील रस पानांस पोंचत असतो. जसजसें झाड वाढतें, त्याप्रमाणें गोड्या लांकडाचा किंवा रसकाष्ठाचा केत बनतो. पानांपासून सालींतून जो दाट रस उतरतो, तो सालीपासून गाभ्याकडे अंतर्भागीं रस जाण्याचीं जीं अनेक द्वारें असतात, त्यांतून आंतील पडद्यांस पोंचतो. तेणें-करून छिद्रें व मधला अवकाश भरून जाऊन गोड्या लांकडास काळा रंग येतो ऐन, नाना, बाभळ, ओक वगैरे कित्येक झाडांच्या लांकडांत सालींतून गाभ्याकडे रस नेणारीं हीं द्वारें मोठीं असतात, व स्पष्ट दिसतात, आणि दुसऱ्या कित्येक झाडांत हीं फार लहान व पुष्कळ असतात, परंतु सहजवृत्त्या दृष्टोत्पत्तीस येत नाहींत.

जेथें बळकटी व टिकाऊपणाची जरूर असते, तेथें लांकडाच्या साडाचा किंवा केताचाच उपयोग करितात. इमारतीस लांकूड काढण्याकरितां जीं झाडें तोडाव-याचीं तीं त्यांतील साड चांगला बनल्यावर, आणि आंत कुजण्याची क्रिया सुरू होण्यापूर्वीं जूनपर्णीं तोडावीं लागतात. परंतु या देशीं भाद्रपद किंवा आश्विन हे मास झाडें तोडण्यास उत्तम समजतात. झाड तोडल्यावर निदान २ वर्षें कोरड्या हवेंत उघडें राहूं दिल्यानें तें चांगलें मजबूत होतें, व वाळतें; नाहीं तर तोडल्यावर लवकर चिरून त्याचा उपयोग केला असतां लांकूड किडतें, किंवा वांकतें. चांगलें निरडलेलें लांकूड कोरड्या ठिकाणीं इमारतीस लाविलें असतां पुष्कळ दिवस टिकतें. लांकूड सर्वंच पाण्यांत असलें तर त्याचा टिकाऊपणा पुष्कळ कमी होतो, आणि ओल्या व कोरड्या हवेचें कार्य लांकडावर आलटून पालटून होत असल्यास लांकूड कमी जास्त लौकर किडतें.

लांकडाचे तंतु किंवा हीर आडवे किंवा उभे ज्या दिशेंत असतील त्या दिशेंत लांकडाची दाब सहन करण्याची शक्ति फार असते; व त्या दिशेंत तें बहुतेक दु:संकोच्य असतें, असें ह्मटलें तरी चालेल. हिरावर लंब दिशेनें दाब पडला तर तो सहन करण्याची शक्ति लांकडाच्या आंगीं कमी असते, व तशीं लांकडें वांक-तात, किंवा चुरतात. समोरासमोर लांकडावर ओढ असली तर लांकडाच्या आंगीं ती ओढ सहन करण्याची शक्ति अत्यंत असते. चौरसचौरस एक इंच जाडीचा गज टांगिला तर तो ७ खंडीचें वजन सहन करूं शकतो. आडवा दाब सहन करण्याची शक्ति निरनिराळ्या लांकडांत निरनिराळी असते. लांकडांतील सांव-

त्सरिक पडदे एकमेकांपासून सुटण्याचा कल दाबानें उत्पन्न होऊन लांकूड कमजोर होतें.

हे सांवत्सरिक पडदे एकमेकांपासून सुटण्याचा ज्या लांकडामध्यें कल असतो, त्या लांकडाचा छताकरितां किंवा कुडाकरितां उपयोग करितात. ज्या लांकडांत हे पडदे स्पष्ट दिसतात, त्या लांकडाची साल काढून उभे कंडके पाडतात, आणि त्यांचे मधोमध कापून ४ भाग करितात. मग एका विशेष प्रकारच्या तीक्ष्ण धारेच्या हत्यारानें बुरूड चिव्याचीं वेळें काढतात त्याप्रमाणें रिपा कापणारा मनुष्य हे पडदे एकमेकांपासून सोडवितो, व त्यांचे भारे बांधितो.

खोडास बळकटी आणणें, व त्यास स्थिरता देणें, हे दोन उपयोग लांकडापासून झाडास होतात; आणि मुळ्यांतील रस लांकडाच्या द्वारें चढून पानाफुलांस पोंचतो, हा झाडास लांकडाचा तिसरा उपयोग होतो.

लांकडासभोंवतीं साल असते. हीही वर्तुळाकार पडद्यांचीच बनलेली असते; परंतु हे पडदे आंतील लांकूड वाढत गेल्यानें इतके दाबले जातात कीं, ते पडदे सहज मोजतां येत नाहींत. लांकूड बाहेरून वाढतें, परंतु साल आंतून वाढते. सालीस आंतून जो नवीन थर येतो, तो लांकडाच्या नवीन थराच्या अगदीं जवळ असतो. सालीच्या बाहेरील थरांना आंतल्या लांकडाच्या थरांचा दाब सोसवत नाहींसा झाला ह्मणजे वाऱ्यानें तडकून सालीचे कपळे पडून जातात; यामुळें कित्येक झाडांची साल खडबडीत असते. सालीचे वरचे थर पडून गेले ह्मणजे आंतील थर तेच बाहेरचे होतात, आणि त्यांस वारा लागून त्यांचीही पहिल्या थरांप्रमाणें अवस्था होते. निरनिराळ्या झाडांची साल निरनिराळ्या प्रकारची असते. कित्येकांची साल तंतुमय असून डाळ्या व तट्टे विणण्याच्या उपयोगीं पडते. कित्येक झाडांची साल कातड्यासारखी चामट असते, व तिच्या पेट्या, लहान डब्या व छोट्या होड्या करितात. असल्या सालीचा कागदाच्या ऐवजीं लिहिण्यासही उपयोग करितात. कित्येक झाडांची साल मऊ व लवचिक असते, व तिचीं बुचें करितात.

(९) **फांद्या**—झाडाच्या खोडाला फांद्या असतात. खोड वर बारीक बारीक होत जातें व त्यास निरनिराळ्या बाजूनें फांद्या फुटतात. सुरुसारख्या कित्येक झाडांच्या खोडांचे सोट बारीक बारीक होत गेलेले असून त्यांस नियमित अंतरावर लहान लहान फांद्या फुटलेल्या असतात; आणि वड, पिंपळ, आंबा वगैरे झाडांच्या खोडांस अनेक डेळके फुटून त्या प्रत्येकास सर्व दिशांनीं फांद्या फुटतात. कोण-

तेंही झाड पाहिलें तरी खोड मुळाशीं जाड असून वर बारीक बारीक होऊन निमुळतें होत गेलेलें असतें.

(१०) **पानें**—फांद्यावर चपटीं व हिरवीं गार पानें असतात. प्रत्येक पान अनेक शिरांच्या जाळीचें बनलेलें असतें. कित्येक पानांत या शिरा जाळ्याप्रमाणें असतात व कित्येकांत त्या एकमेकांशीं समांतर असतात. हा दुसरा प्रकार नाडाच्या जातीच्या झाडांत, गवतांत आणि धान्याच्या रोप्यांत आढळतो. या शिरांच्या मध्यें मगज असतो, व त्यांत असंख्य पोकळ्या असून त्या पोकळ्या चोहों बाजूंस गेलेल्या असतात. त्यांवर पानाच्या दोहों आंगास पातळ त्वचा असते. त्यांपैकीं पानाखालच्या पाठीवरील त्वचेंत असंख्य रंध्रें किंवा श्वासमार्ग असतात. प्रत्येक पानास देंठ असतो, व त्या देंठानें हिरवें पान फांदीस जखडलेलें असतें. या देंठाच्या ठिकाणींच झाडास नवे कोंबही फुटतात, व फुलांच्या कळ्याही येतात.

पानांच्या योगानें झाडांतील पोषक रसांतील पाण्याचा अंश कमी होऊन तो रस दाट होतो. सूर्यप्रकाश व हवा यांच्या योगानें या रसाच्या ठायीं पोषकपणा येऊन जीवन देणारे असे नवे घटक पदार्थ बनतात; आणि पानांच्या रंध्रांतून हवा आंतबाहेर खेळते.

(११) **जीवन किंवा पोषक कार्य**—जिवंत झाडांच्या निरनिराळ्या भागांचीं कार्यें कसकशीं घडतात, हें खालीं थोडक्यांत सांगितलें आहे. मुळांचीं अग्रें जमिनींतील खनिज व दुसरे पोषक पदार्थ असलेले द्रव शोषण करितात. हे द्रव रसकाष्ठांतून वर चढतात व फांद्यांतून पानांस पोंचतात. तेथें त्यांवर हवा व सूर्य यांचीं कार्यें चांगलीं होतात, आणि पाण्याचा बराच अंश बाष्पभवनानें निघून जातो. पानाच्या पाठीवर जीं रंध्रें किंवा श्वासमार्ग असतात, त्यांतून हवा शोषली जाऊन तिच्या कार्यानें, वाफ होऊन अवशिष्ट राहिलेलें पाणी व त्यांतील वनद्रव्यें यांचे वनस्पतींच्या जीवनास अवश्य असे पोषक पदार्थ बनतात, आणि त्यांपासून वनस्पतींतील निरनिराळे पदार्थ उत्पन्न होतात.

झाडांतील रसापैकीं, जो भाग फुलें व फळें यांची वृद्धि होण्यास लागत नाहीं तो सालींतून खालीं उतरून तिजमधून गाभ्याकडे अतर्भागीं जातो व केंतांत सांठून राहतो.

जेव्हां वनस्पतीपासून एखादा औषधि किंवा दुसरा उपयुक्त असा विशेष गुणाचा चमत्कारिक पदार्थ उत्पन्न होतो, तेव्हां तो पुष्कळ मिळविण्यास या वरील गोष्टींच्या ज्ञानाचा अनेक वेळां उपयोग होईल, हें उघड आहे. मुळें जेव्हां जमिनींतील द्रव

शोषण करितात, तेव्हां तो रस अगदीं पातळ पाण्यासारखा असतो, व त्याच्या अंगीं कांहीं विशेष गुण नसतात. परंतु पानांमध्यें जो रस असतो, त्याचें स्वरूप अगदीं भिन्न असून त्याच्या अंगीं चमत्कारिक व विशेष असे धर्म असतात. याच कारणास्तव औषधाकरितां व दुसऱ्या कामाकरितां पानांचा अनेक वेळां उपयोग करितात. उ० चहाचीं पानें, सोनामुखीचीं पानें, कित्येक पालेभाज्या, वगैरे. याचप्रमाणें विकार पावलेला रस सालींतून खालीं उतरतो यामुळें झाडाच्या अंगीं जे चमत्कारिक पदार्थ बनविण्याची शक्ति असते, ते सालींत जमतात; ह्मणून कलाकौशल्यांत व औषधांत सालीचाही पुष्कळ वेळां उपयोग करितात. ओक, बाभळ ऐन वगैरेच्या सालींचा उपयोग कातडीं रंगविण्यास होतो. दालचिनीचा व जायपत्रीचा मसाल्यांत उपयोग होतो. जेथें विशेष कारणाकरितां लांकडाचा उपयोग लागतो, त्या ठिकाणीं रसकाष्ठ किंवा गोडें लांकूड यापेक्षां विकार पावलेल्या रसानें भरलेलें केताचें लांकूड जास्त उपयोगीं असतें. मुळ्यांमध्येंही झाडांतील कांहीं चमत्कारिक वीर्यें असतात, यामुळें कित्येक झाडांच्या मुळ्यांचाही उपयोग होतो.

(१२) **फुलें**—फुलाचे अनेक भाग असतात; आणि प्रत्येक भागाची रचना व त्याचे उपयोग भिन्न असतात. फुलाचा अगदीं बाहेरील भाग हिरव्या रंगाचा असून त्याच्या पोटांत कळीच्या रूपानें बाकीचे सर्व भाग असतात. यास फुलाचें बहिराच्छादन किंवा कचोळें असें ह्मणतात. कळी आली ह्मणजे बाहेरून जें हिरवें पेल्यासारखें वेष्टन तिजवर असतें, तेंच **बहिराच्छादन** होय. कळी उमलेपर्यंत हें तिला आवरून धरितें. याचे पानासारखे अनेक भाग असतात, व ते जास्त कमी कडांपाशीं एकत्र जुळलेले असतात. या आच्छादनामधून वर जो भाग येतो, तें खरें फूल होय. यास रंगित व सुशोभित अशा पाकळ्या असतात. या पाकळ्यांच्या मध्यभागीं उभे तंतु ह्मणजे केसर असतात. यांत दोन भेद आहेत. एक **स्त्रीकेसर**, आणि एक **पुंकेसर**. फुलाच्या अगदीं मध्यें जो केसर असतो, तो स्त्रीकेसर व त्याच्या भोंवताली जे असतात ते पुंकेसर. प्रत्येक पुंकेसराच्या खालच्या भागास एक तंतु असतो व त्याच्या अग्रास एक गोळी किंवा पिशवी असते, व तींत बुक्यासारखा पदार्थ भरलेला असतो, त्यास **पराग** ह्मणतात. या गोळ्या पिकल्या ह्मणजे फुटून त्यांतील पराग त्याहून सखल अशा मधील स्त्रीकेसरावर पडतात, आणि फळ धरतें. याशिवाय फळ धरत नाहीं. तंतूच्या अग्रावरील गोळीस किंवा पिशवीस परागकोश असें ह्मणतात.

कित्येक झाडांमध्यें पुंकेसर एका फुलांत आणि स्त्रीकेसर दुसऱ्या फुलांत अशीं असतात, आणि कित्येकांचे पुंकेसर व स्त्रीकेसर तर निरनिराळ्याच झाडांवर असतात. असें असलें ह्मणजे पुंकेसरांत ह्मणजे पुरुषजातीय फुलांत जे बारीक पराग असतात, ते अति सूक्ष्म असल्यानें वायूच्या योगानें वाहून स्त्रीकेसरांत किंवा स्त्रीजातीय पुष्पांत जें कोशपात्र मकरंदानें भरलेलें असतें, त्यावर जाऊन पडतात, आणि त्यापासून फळ उत्पन्न होतें; अथवा पांखरें जेव्हां मध खावयासाठीं आपली लांब चोंच फुलांमध्यें घालितात, तेव्हां त्यांच्या चोंचीला पराग लागून तीं स्त्रीकेसर असलेल्या फुलांवर जातात, तेव्हां तो पराग तेथें पडून फळ धरतें. कित्येक फुलांत पुंकेसर व स्त्रीकेसर हीं दोन्हीं नसतात. त्यास नपुंसक ह्मणतात व त्यास बीज नसतें. उ० झेंडूचें फूल.

स्त्रीकेसराच्या खालीं बीजाशय ह्मणजे बीजाची पिशवी असते. तिच्यांतून सुतासारखे बारीक तंतु बाहेर निघालेले असतात, तेच स्त्रीकेसर होत. यास क्वचित् कोशपात्रही ह्मणतात. हें कोशपात्र बीं पक्व होईपर्यंत त्याचें रक्षण करितें; ह्मणून हा फुलाचा अत्यंत महत्त्वाचा भाग आहे. हा बीजाशय कधीं कधीं फुलाच्या खालीं असतो, व कधीं कधीं फुलामध्येंही असतो. फुलाच्या पाकळ्यांच्या बुडाशीं मधुस्थान किंवा मकरंद कोश असतो, व त्यांतूनच मधमाशा मध नेतात. बीजाशय अनेक आकारांचे असतात व त्यांतील बीं बाहेर पडण्याकरितां, वाढण्याकरितां वगैरे विलक्षण व फार आश्चर्यकारक योजना असतात.

(१३) झाडाचीं फळें व बीजें मनुष्यास खाण्यास व दुसऱ्या कामास फार उपयोगीं पडतात; बीजामध्यें थोडक्या अवकाशांत पुष्कळ पौष्टिक द्रव्य भरलेलें असतें. याचमुळें बीं पेरून त्यास कोंब आल्यावर जमिनींतील व हवेंतील पौष्टिक द्रव्यें शोषण करण्यास त्यास मुळें व पानें येईपर्यंत त्या कोंबास आरंभीं बीजांतूनच सर्व पौष्टिक द्रव्यें मिळतात.

साली व खोडें.

बूच.

(१४) **स्थूल वर्णन**—ओक जातीच्या एका झाडापासून बूच उत्पन्न होतें. हें झाड मुख्यत्वें स्पेन देशांत होतें व त्या देशांत व्हालेन्शिया व क्याटेलोनिया या दोन प्रांतांत

या झाडांचीं मोठीं जंगलें आहेत. पोर्तुगाल, फ्रान्सचा दक्षिण भाग आणि आफ्रिकेचा उत्तर भाग या ठिकाणींहीं हें झाड आढळतें. या झाडाच्या सालीवर बुरशीसारखें व स्पंजासारखें जाड कवच वाढतें व बराच काळ गेल्यावर झाडापासून तें सुटून पडतें. परंतु हल्लीं खालीं लिहिल्याप्रमाणें कृति करून बूच झाडापासून वेगळें काढितात.

झाड वीसपासून तीस वर्षांचें झालें, ह्मणजे फांद्यांच्या खालीं खोडावर एक वर्तुळाकार कच पाडतात व खोडाच्या बुडाशीं जमिनीबरोबर दुसरा तसाच कच पाडतात. नंतर या दोहोंस सांधणारे अनेक उभे कच पाडतात. मग एका बोथ्या हत्यारानें सालीवरील कवचाचे उभे तुकडे काढून घेतात. असे तुकडे काढतांना सालीस दुखवीत नाहींत व तिला कोणत्याही प्रकारें इजा होऊं न देण्याविषयीं फार जपतात. कारण सालीस इजा झाली तर झाड तत्काळ मरतें. ही कृति जुलई किंवा आगस्ट महिन्यांत करितात; आठ वर्षांनीं एकदां याप्रमाणें सालीवरून बुचाचें कवच काढितात. हें झाड सरासरी १५० वर्षें जगतें आणि झाड ३० वर्षांचें झाल्यावर झाडावरून हें बुचाचें कवच एकंदर १४।१५ वेळ काढितां येतें. जसजसें झाड जून होत जातें तसतसा बुचाचा गर चांगला, नरम, व छिद्रहीन होतो. सालीवरून गराचे तुकडे काढिले ह्मणजे ते लांब, मोठे, व वांकलेले असतात. हे तुकडे राहाण्याजोगा एक हौद तयार करून त्यांत तुकडे एकावर एक रचतात, व त्यांवर मोठीं जड वजनें ठेवितात. येणेंकरून ते साफ व चपटे होतात. नंतर त्या हौदांत पाणी सोडून कांहीं दिवसपर्यंत बुचाच्या तुकड्यांत पाणी जिरूं देतात. नंतर त्यांस बाहेर काढून विस्तवावर धरून वाळवितात व किंचित् होरपळवितात. आतां ते तुकडे न वळतां सपाट राहतात. होरपळल्यानें त्यांतील छिद्रें बुजून त्यांस घट्टपणा येतो व तें बुच चांगलें होतें.

(१५) **उपयोग**—बूच हलकें, सुसंकोच्य, स्थितिस्थापक, आणि द्रवांस अभेद्य असतें. या गुणांमुळें हें अनेक कामास फार उपयोगीं पडतें. याच्या हलकेपणामुळें याच्या छोट्या नावा करितात व त्यांच्या योगानें पाण्यांत बुडणाऱ्या मनुष्यांचे जीव तत्काळ वांचवितां येतात. जड पदार्थ पाण्यांत तरंगावे ह्मणून त्यांवर याचीं आच्छादनें करितात. मासे मारण्याच्या गळांस याचीं तरणें करितात. इकडे पोहण्यास जसा भोपळ्यांचा व सांगडींचा उपयोग करितात तसा युरोपांत बुचाचा उपयोग करितात. बूच संकोच्य, स्थितिस्थापक व द्रवास अभेद्य असल्यानें कुप्यांस

गुड्या करण्यास याचा फार उपयोग होतो. बूच जोरानें कुपीच्या तोंडांत बसविलें, ह्मणजे तें दाबलें जाऊन आंत जातें व आपल्या स्थितिस्थापकतेनें तोंडाच्या सर्व भागीं असें गच्च बसतें कीं कुपींतील द्रव बाहेर पडत नाहीं व बाहेरील हवा वगैरे आंत शिरत नाहीं.

बुटांच्या व जोड्यांच्या तळव्याला आंतून कधीं कधीं बुचाचे चपटे तुकडे बसवितात. मोठ्या व रुंदट पात्यांच्या चाकूंनीं हव्याला आकाराचे याचे तुकडे पाडतात. मोठ्या पिंपांस डिवऱ्या मारण्यासही याचा उपयोग करितात. बुचास दाबून थोडें ल्हानही करितां येतें.

या देशांत किती बूच येतें याचा बरोबर अदमास लागत नाहीं. विलायतेंत दरसाल सुमारें ९ लाख खंडी बुचाचें लांकूड जातें व आयतीं कापलेलीं बुचें सुमारें २ लाख खंडी जातात. या दोहोंची मिळून किंमत सुमारें ४ लक्ष रुपये होते.

बाभळीची साल.

(१६) **सृष्ट वर्णन**—बाभळीच्या सालीचा कातडीं कमावण्यास व रंगविण्यास फार उपयोग करितात. हिंदुस्थानांत काळ्या व रेताड जमिनींत बाभळीचीं झाडें चांगलीं होतात. रस सालींत चढल्यावर वसंतऋतूच्या सुमारास बाभळीचीं झाडें तोडतात. येणेंकरून लांकडापासून साल सहज सोडवितां येते. झाड तोडल्यावर सालींत कुऱ्हाडीनें आडवे कच दीड हाताच्या अंतरावर पाडतात, आणि सालीचे तुकडे लांकडापासून सोडवून काढितात. त्या साली कशास नगी उभ्या टेंकत ठेवून वाळवितात, आणि ढोर लोकांस कातडीं रंगविण्यासाठीं विकतात.

(१७) **उपयोग**—बाभळीच्या सालींत जें एक रांपट द्रव्य (ट्यानिक आसिड) असतें तें प्राण्याचें कच्चें चामडें कमावण्याच्या अत्यंत उपयोगी पडतें. चामड्यांतील प्राणिज द्रव्यें (आल्ब्युमिन व जिलेटीन) ओलीं असतां जलद कुजून नाश पावतात. तींच बाभळीच्या सालींतील रांपट द्रव्याच्या (ट्यानिक आसिडाच्या) कार्यानें पाण्यांत अविद्रव्य अशीं होतात, व येणेंकरून कच्च्या चामड्याचें टिकाऊ कमावलेलें कातडें बनतें.

युरोपांत ओकच्या सालीचा या कामास उपयोग करितात. त्याचप्रमाणें सूम्याकच्या पानाचा, दिविदिविच्या बियाचा व अक्रोडाच्या कवचाचाही अमेरिकेंत याच कामास विशेष उपयोग करितात. या देशांत बाभळीच्या सालीप्रमाणें ऐनाच्या

व तरवडाच्या सालीचा व हिरड्यांचाही कातडीं कमावण्यास उपयोग करितात. कारण या सर्वांमध्यें स्थानिक आसिड हें रांपट द्रव्य विपुल असतें.

वेत.

(१८) **सृष्ट वर्णन**—वेत हें एक ताडाच्या जातीचें झाड आहे. याचें लांब व बारीक जें खोड असतें, त्यासच वेत ह्मणतात. उष्ण प्रदेशांत, हिंदुस्थानांत, मलाया द्वीपकल्पांत; आणि सुमात्रा, जावा व दुसरीं आशिया खंडाच्या आग्नेय भागांतील बेटांत हें झाड जंगलांत वाढतें. याचीं खोडें १०० पासून ६०० फूट-पर्यंत उंच वाढतात. उष्ण कटिबंधांतील दुसऱ्या कोणत्याही झाडाचें खोड इतकें लांब असत नाहीं. उष्ण प्रदेशांत सर्द जागचीं जंगलें याच्या बारीक व लांब फांद्यांनीं अगदीं दाट भरलेलीं असतात. याचे वेल उंच झाडाच्या शिखरांपर्यंत चढतात, व तेथून बारीक दोरांप्रमाणें लोंबत असतात.

वेताचा पृष्ठभाग साफ व सफाईदार असतो. पेरांपासून यास पानें फुटतात, व त्यांचें वेष्टन काठीवर असतें. पानांप्रमाणें पेरांतून तीक्ष्ण टोंकाचे कांटेही बाहेर आलेले असतात. पानांचीं टोकें कठीण असून मागें वळलेलीं असतात, व याच्या योगानें वेताचा वेल वर चढूं शकतो, व पानानें झाडास विळखा पडतो. या रीतीनें फार उंच झाडाच्या शेंड्यापर्यंत वेल झाडास उळकंबून राहूं शकतो.

वेताचीं मुळें कापतात, आणि ज्या झाडावर वेल चढलेले असतात, त्या झाडाच्या खोडावर एक खांच पाडून त्यांतून ओढून त्यावरील पाला व कांटे घालवितात. नंतर त्या काठ्या उन्हांत वाळवून त्यांचे भारे बांधून विकावयास नेतात.

(१९) **उपयोग**—चिंवट अशा काष्ठतंतूंचा वेत मुख्यत्वें बनलेला असतो, व या तंतूंमध्यें अनेक सूक्ष्म उभ्या नळ्या असतात; त्यांतून जमिनींतील रस फार जलदीनें वर चढतो. यामुळें त्याच्या पानांपासून बाष्पभवन चालून त्यांतील जी आर्द्रता नाहींशी होत असते, ती सहज भरून येते. वेताच्या पृष्ठभागावर गारेसारखें पारदर्शक व अत्यंत कठीण आच्छादन असतें. वेत उभा सहज चिरतां येतो, ह्मणून वेतावरील पृष्ठभागाचीं लांब व बारीक बेळें काढून त्यांनीं खुर्च्या, पलंग वगैरे विणतात. व शिवाय संबळ्या, पेट्या, टोप्या वगैरेही विणतात. त्याच्या तंतूंची बळकटी व चिंवटपणा व त्याच्या बाहेरील आच्छादनाचा कठीणपणा या गुणांनीं वेत या कामास फार उपयोगी झाला आहे. जो वेत फार लांब, व बारीक

असून पृष्ठभागाची तकाकी न जातां वांकतो, व फिक्या रंगाचा असतो, तोच फार उत्तम समजतात.

या शिवाय यास खाण्याजोगीं फळें येतात, आणि वेत आडवा कापला असतां त्यांतून जो रस येतो, तोही पौष्टिक असतो, व लोक तो पितात. आणि याच्या कोंवळ्या कोंवळ्या कोंबांची भाजीही करितात. याचा पाला छपरावर घालतात.

कोळसा.

(२०) **कृति**—अर्धवट जळून काळटवलेल्या लांकडास कोळसा हें नांव देतात. झाडाच्या लांकडाचे दोन हात लांबीचे कंडके तोडून व फार जाड लांकूड असल्यास त्यास चिरून सुमारें आठदहा बोटें व्यासाचे कंडके करितात; आणि रानांतच एक मोठासा खाडा खणून त्यांत गवत, काटक्या व पाचोळा घालून त्यांवर हे कंडके एकास एक लागून उभे रचतात. आणि नंतर त्यांवर गवत, वाळलेला पातेरा, काटक्या वगैरे घालून आग लावितात. ढिगानें पेट घेतल्यावर हवा आंत जाऊं नये, व लांकडांतील कार्बनाचा अंश जळून जाऊं नये याकरितां ढिगावर मातीचें आच्छादन घालतात. मातीस छिद्रें असल्यानें आंतील धूर बाहेर जातो, व लांकडांची राशी लहान मोठी असेल त्यामानानें धुमसत जळण्याची क्रिया कमी जास्त दिवस चालून कोळसे तयार होतात.

या कृतींत खाड्यांत आरंभीं ज्वलन सुरू होण्यास हवेचा पुरवठा करण्याची कांहींच युक्ति नसते. युरोप व अमेरिका या खंडांत रानांत सपाट जागा पाहून एक मोठा सरळ डांब रोवितात. व त्या सभोंवतीं वाळलेलीं कवळें आंथरून त्यांवर लांकडाचे कंडके रचतात. या ढिगास मध्यभागीं पेटवितां यावें ह्मणून तळाशीं मुद्दाम द्वारें ठेवलेलीं असतात. याप्रमाणें २० पासून २५ हात व्यासाचा ढीग रचून त्यावर वाळू, पाला, गवत पसतात व त्यावर मातीचें आच्छादन देतात. मात्र ढिगाच्या बुडाशीं ४।६ बोटेंपर्यंत ढीग मोकळा ठेवितात. तेणें करून हवा आंत शिरते, व धूर व लांकडांतील पाण्याची वाफ बाहेर जाते. मध्यभागीं ढिगानें पेट घेतला ह्मणजे याकरितां ठेवलेलीं द्वारें अगदीं बंद करितात. कांहीं वेळ ज्वलन चालल्यावर लांकडें अगदीं वाळलीं ह्मणजे तळाशीं मोकळा ठेविलेला ढिगाचा भाग अगदीं आच्छादून टाकितात, आणि ढिगास दोन तीन आठवडे धुमसूं देतात. ह्मणजे सर्व लांकडांचे चांगले कोळसे होतात.

उघड्या हवेंत लांकडें पेटवून सज्योत जळूं दिलीं, तर त्यांचे कोळसे न होतां राख होते.

पाणी गाळण्याच्या फिल्टरास वगैरे उत्तम कोळसे करणें झाल्यास एका लोखंडी भांड्यांत लांकडाचे तुकडे घालून तें भांडें बंद करितात व त्यास धूर जाण्याकरितां एक भोंक ठेवितात. तें भांडें भट्टींत किंवा शेगडींत ठेवून त्यास सडकून आंच दिली ह्मणजे कोळशांतील उडणारीं द्रव्यें उडून जातात व शुद्ध कार्बोन मागें राहतो. भांड्यांतून धूर जाण्याचें बंद झाल्यावर भांडें विस्तवावरून काढून आपोआप थंड होऊं द्यावें व नंतर कोळसे काढून घ्यावे. लोखंडी भांड्याच्या बदला मातीची घागर घेऊन तींत लांकडाचे तुकडे भरले व तिच्या तोंडावर एक भोंकाची करटी मातीनें बसविली व घागरीस उष्णता दिली, तरी वरच्या सारखे कोळसे होतात.

(२१) **धर्म**—लांकडी कोळसा हलका, काळा, सच्छिद्र व अविनाशी घन पदार्थ असतो. ज्या लांकडाचा कोळसा केला असेल, त्याची रचना व त्याचीं वार्षिक कंकणें किंवा वर्तुळाकार पडदे त्यांत स्पष्ट दिसतात. हा फार ठिसूळ असतो, व याची भरडपूड सहज करितां येते. या पुडीचे बारिक कण अत्यंत कठीण असतात. हवेचें यावर कार्य घडत नाहीं. हा पाण्यांत किंवा तीव्र आसिडांत विद्रुत होत नाहीं, व उष्णतेनें याचा रस होत नाहीं. हवेंत यास आरक्तोष्ण केलें ह्मणजे धूर न निघतां तो जळून जातो, व त्यापासून अदृश्य पण घातक असा कार्बोनिक आसिड नांवाचा विषारी वायु उत्पन्न होतो. कोळसा उष्णतेचा इतका मंद वाहक असतो कीं, एका टोंकाकडे लाल भडक असलेला कोळसा लालभडक भागापासून गहूं दोन गहूं अंतरावर बोटांत खुशाल धरतां येतो.

(२२) **उपयोग**—कोळसे धूर न निघतां जळतात, व त्यांच्या विस्तवानें ताव चांगला येतो. याकरितां लोहार, घिसाडी, करजगार वगैरे आपल्या भट्ट्यांत जाळण्यास कोळशांचाच उपयोग करितात. हाच यांचा मुख्य उपयोग होय. दारूकरण्याही कोळशाचा पुष्कळ उपयोग होतो. दारूकरितां विशेष लांकडाचाच कोळसा घेतात. या देशांत दारूकरण्यास शेंडाच्या किंवा निवळीच्या लांकडाच्या कोळशांच्या उपयोग करितात. लांकडी कोळशाच्या आंगीं वायु शोषण करण्याचा विलक्षण धर्म असतो. कोळसा आपल्या आकाराच्या पुष्कळपट वायु शोषण करितो. शोषित वायु आकुंचित होऊन कोळशाच्या छिद्रांत राहतात. याकरितां

दुर्गंधीचा नाश करण्यास याचा फार उपयोग करितात. प्राणिज व उद्भिज द्रव्यें कुजत असतां त्यांपासून जे दुर्गंध सुटतात, ते नाहींसे करण्यास त्यांवर कोळसे किंवा कोळशांची पूड पसरतात. ज्या ठिकाणीं नेहमीं मोठे समाज जमतात, तेथच्या जमिनीवर कोळसे पसरले, किंवा त्या ठिकाणच्या छतांस कोळशांनीं भरलेलीं लहान जाळीं टांगिलीं तर त्यापासून तेथील हवा स्वच्छ राहण्यास फार उपयोग होतो. त्याचप्रमाणें शौच कूपांतही कोळशांची जाळी टांगिली असतां बरीच दुर्गंधी कमी होते. घाण पाणी जाण्याचीं गटारें वगैरे यांच्या बाजूनेंही कोळशांची पूड टाकिली असतां दुर्गंधी नाहींशी होते. पाणी साफ करण्यासही कोळशांच्या फिल्टरांचा उपयोग करितात. कोळशांच्या पुडीच्या थरांतून पाणी गाळूनही पुष्कळ वेळां सहज स्वच्छ करितां येतें. तुपास वगैरे वास येत असल्यास जाड फडक्यावर कोळशांची पूड पसरून त्यांतून तूप गाळलें असतां वास कमी होतो. कोळशाच्या आंगीं रंग घालविण्याचाही धर्म आहे. हा धर्म हाडाच्या कोळशांच्या आंगीं विशेष असतो. ह्मणून लोखंडी बंदकेलेल्या भांड्यांत हाडांस आरक्तोष्ण करून त्याचे कोळसे करितात, व त्यांचा साखर शुभ्र करण्यास फार उपयोग होतो. गुळाचा द्रव किंवा काकवी हाडाच्या कोळशांच्या पुडीच्या थरांतून गाळली ह्मणजे कोळसा रंगितद्रव्य शोषण करितो, व द्रव रंगहीन होतो.

धान्यें.

अदल व द्विदल धान्यें.

धान्याच्या रोप्यांचीं साधारण लक्षणें.

(२३) **रोप्याचें वर्णन**—धान्याचे रोपे एक वार्षिक ह्मणजे दरसाल वाढून धान्य पिकलें ह्मणजे मरून जातात. भात, गहूं, जोंधळा, सजगुरा किंवा बाजरी, मका वगैरे धान्यें तृणजातीय रोप्यांपासून होतात. या धान्यांचा रोपा सरळ असतो, व त्याचा विस्तार वृक्षासारखा होत नाहीं. त्याला कणीस आलें ह्मणजे त्याचा शेवट होतो. जो दाणा एका देंटावर कणसांत उत्पन्न होतो, त्यास अदल धान्य असें ह्मणतात. जितकीं तृण धान्यें आहेत, त्यांस फुलवरा किंवा केंसर येऊन प्रथम त्यांत दूध उत्पन्न होतें, आणि मग त्याचा दाणा होतो. त्याच्या रोप्यांच्या खोडांस

ह्मणजे देंटास ताट किंवा काडी ह्मणतात. हीं ताटें किंवा काड्या पोकळ असून त्यांस पेरें किंवा कांडें असतात. ही रचना केवळ पोकळ काडीस बळकटी आणण्याकरितां योजिलेली असते. या ताटावर किंवा काडीवर व्हार्निसासारखी तकाकी असते, व तिनें काडीस चमत्कारिक स्वरूप प्राप्त झालेलें असतें. पेरापासून व्युत्क्रम बाजूंस ह्मणजे ताटाच्या दोहों बाजूंस एकेक पेर टाकून पानें किंवा पाचोळा फुटलेला असतो. प्रत्येक पान रुंद व चपटें असून त्याचें ताटावर आच्छादन असतें. परंतु त्या समोरची ताटाची दुसरी बाजू उघडी असते. या पानाचीं पातीं लांब असून शेवटाकडे निमुळतीं झालेलीं असतात. पानाच्या शिरा बुडख्यापासून शेंड्यापर्यंत सरळ व परस्पर समांतर असतात. दुसऱ्या झाडांच्या पानांसारख्या या शिरांस फांद्या फुटलेल्या नसतात. ताटाचें शेवटलें पातें केसरास गुरफटून आच्छादितें.

(२४) **फुलें व केसरें. अदल व द्विदल धान्यें**—गव्हांच्या काडीच्या शेंड्यावर फुलें केसरासारखीं येतात. कैंसरें प्रथम हिरवीं असतात, आणि जून होऊन पिकलीं ह्मणजे पिंवळीं होतात, व केंसरास अनेक दाणे येतात. केंसरास लोंब ह्मणतात व ती पिकून तींत दाणे झाले ह्मणजे ओंबी ह्मणतात. लोंब बोट दीड बोट लांब असते व तिला बारीक कुसें असतात. दाणा पातळसालांत असतो. तें साल मळणीच्या वेळीं निघून जातें. सर्व प्रकारचीं अदल धान्यें तृणजातीय असून फक्त त्या दोहोंमध्यें आकाराचा मात्र फरक असतो. धान्याप्रमाणें सर्व जातीच्या तृणाचें बींही खातां येतें. बहुतेक कोणत्याही तृणाच्या बियापासून अपकार होत नाहीं. अदल धान्याचीं सर्व रोपें अंतर्वर्धिष्णु ह्मणजे आंतून वाढणारीं असतात, व यांचें जें बीं असतें, त्यास एकच डाळिंबी असते. हरभरा, तूर, वाटाणा, घेवडा, मूग इत्यादि धान्याचे रोपेही वार्षीक ह्मणजे एक वर्षात वाढून लय पावणारेच असतात. हे रोपे बहिर्वर्धक असतात, व यांपासून जें धान्य उत्पन्न होतें, त्यास द्विदल दाणा असतो. ह्मणजे दाण्यावरील टरफल काढलें असतां आंतील गिराच्या दोन डाळिंब्या असतात. यावरून दुडाळ किंवा डाळ हे शब्द प्रचारांत आलेले आहेत. द्विदल धान्याच्या लांबट शेंगा असतात. प्रत्येक शेंग दोन लांबट अर्धांची बनलेली असते. शेंग पिकली ह्मणजे हीं अर्धें उकलतात. यांत प्रत्येक अर्धास जखडलेली दाण्याची पंक्ति असते. यांपैकीं कित्येकांचे वृक्षासारख्या लहान लहान फांद्या फुटलेले असे रोपे असतात, व कित्येकांचे वेल असतात. या सर्वांस फुलें येऊन शेंगा येतात, व त्यांत दाणे असतात. धान्याच्या

दाण्यांत पिष्टाचें (स्टार्चाचें) फार मोठें प्रमाण असतें. याशिवाय फार शक्तिवर्धक असें **ग्लुटेन** नांवाचें जें वीर्य त्याचाही बराच अंश असतो. याशिवाय कांहीं तेल किंवा चरबी, थोडी शर्करा, गोंद, व काष्ठतंतु अशीं द्रव्येंही असतात.

(२५) **धान्यांची मूळ उत्पत्ति**—प्रारंभीं धान्याचीं रोपें कोठें व कशीं उत्पन्न झालीं, याचा थांग बरोबर लागत नाहीं. प्रस्तुत धान्याचीं रोपें रानांत कोठें आढळत नाहींत. मुळारंभीं मनुष्यांचा आहार कंद, मुळें, व रानटी फळें यांवरच होत असे. नंतर जसजशी मनुष्यांची संख्या आणि ज्ञान हीं वाढत चाललीं, तसतसे ते आपल्या बुद्धीनें तृणजातींतल्या उत्कृष्टप्रतींतील जाती निवडून काढून त्यांची नेमानें व काळजीनें लागवड करून आपल्या निर्वाहासाठीं धान्य उत्पन्न करूं लागले असावे, असा अजमास दिसतो. लागवडीनें व खतपाण्यानें तृणजातींतल्या धान्यांचाच आकार व त्यांची योग्यता वाढली असावी यांत संशय नाहीं. कारण, हींच धान्यें जर आतां रानांत टाकून आपोआप वाढूं दिलीं, तर तीं लवकरच भिकार होतात, व त्यांस मनुष्यास खाण्याच्या उपयोगीं पडण्याजोगा दाणा येत नाहींसा होतो.

अदल धान्यें.

गहूं.

(२६) **लागवड वगैरे**—सर्व धान्यांत गहूं श्रेष्ठ आहे, ह्मणून त्यास **धान्यराज** असें ह्मटलें आहे. प्रस्तुत गहूं बहुतकरून सर्व खंडांत पिकतो, व लागवडीनें त्याचें स्वरूपही इतकें बदललें आहे कीं तो मुळारंभीं कोठें पिकत होता, व त्याचें स्वरूप कसें होतें, हें आतां सांगतां येत नाहीं. आशिया, युरोप, आफ्रिका आणि अमेरिका या चारही खंडांत याची हल्लीं लागवड होते. यास अव्वल प्रतीची काळी जमीन असली ह्मणजे याचें पीक चांगलें येतें. जमिनीच्या प्रतीप्रमाणें कोठें ज्यास्ती, कोठें कमी असा गहूं पिकतो. मिसर देशांत नील नदीच्या आसमंतांतल्या भागीं उत्तम प्रतीचा गहूं होतो. तेथें अव्वल जमीन असून प्रतिवर्षी नील नदीला पूर आला ह्मणजे सर्व जमीन बुडून जाते, व तिजवर गाळ पडतो. यामुळें त्या जमिनींत धान्याचें पीक चांगलें येतें. त्या देशीं गव्हांची एक जात आहे, तिचें पीक इतकें येतें कीं एका दाण्यापासून पायली दीड-

पायली देखील गहूं उत्पन्न होतात. या गव्हाचें झुडूप इतकें मोठें असतें कीं, तें पुरुषाच्या वेंगेंत देखील मावत नाहीं.

हिंदुस्थानांत गव्हांचें पीक फार होतें. सिंध, दिल्ली, पंजाब, अयोध्या, बनारस वगैरे उत्तर हिंदुस्थानांतील प्रदेशांत लोक मुख्यत्वें गहूं खातात; ह्मणून तेथील लोक मुख्यत्वें गव्हांचीच लागवड करितात. तसेंच जबलपूर, नागपूर, माळवा, वऱ्हाड या मध्यप्रदेशांतील देशांत आणि मुंबई इलाख्यांत, गुजराथ, काठेवाड आणि कर्नाटक या प्रांतीं गव्हाचें पीक फार होतें. साधारणत: अश्वीनमासीं हस्तनक्षत्राचा पाऊस पडूं लागला ह्मणजे बहुत ठिकाणीं गव्हांची पेरणी होते. तथापि एकाच महिन्यांत किंवा ऋतूंत सर्वत्र होत नसून त्या त्या देशाच्या व ऋतूंच्या फेरफाराप्रमाणें भिन्न भिन्न वेळीं पेरणी होते. जो गहूं शेतांत पाण्यावांचून होतो, त्यास शेतगहूं ह्मणतात, आणि जो पाणी शिंपून होतो, त्यास मळेगहूं असें ह्मणतात. गुजराथेंत दोनअडीच महिने शेतांत पावसाचें पाणी सांठवून तें जमिनींत जिरवितात, नंतर गहूं पेरतात. ह्मणजे त्यास फिरून पाण्याची गरज लागत नाहीं. गहूं पेरल्यापासून ३ महिन्यांनीं किंवा पांच महिन्यांनीं पीक येतें.

गहूं तयार झाला ह्मणजे कापून त्याच्या लहान लहान पेंढ्या बांधून उडवें रचतात. मग तो खळ्यांत मळतात, किंवा झोडितात. गव्हांचा गल्ला नीट वाळवून ठेविला असतां ४।५ वर्षें पर्यंत टिकतो. नागपूर, पैठण, पंढरपूर याठिकाणीं गव्हांचीं पेवें वर्षोवर्ष ठेवितात. घराच्या आवारांत किंवा मळ्यांत चांगली कोरडी जमीन पाहून पृष्ठभागीं विहिरीसारखें तोंड पाडून आंतून पोखरा करितात. तो चांगला सारवून त्यांत धान्य सांठवून ठेवितात. याप्रमाणें हजारों खंडी गव्हांचा संग्रह करून गरज लागेल तेव्हां बाहेर काढितात. दरपेवांत सुमारें १०० खंडी गहूं मावतो.

गहूं हें धान्य उंचप्रतीचें असून त्याचे पदार्थ मनुष्याच्या प्रकृतीस चांगले मानतात. सर्व धान्यांमध्यें गव्हांच्या आंगीं पौष्टिकपणा जास्त आहे. कांटे, हांसे, बक्षी, पोटे, खपली अशा गव्हांच्या पुष्कळ जाती आहेत. त्यांत बक्षी हे उत्कृष्टप्रतीचे व खपली हे निकृष्टप्रतीचे समजतात. हल्लीं या देशांतून परदेशीं लाखोखंडी गहूं जातो व त्यामुळें याची लागवडही जास्त वाढली आहे. हिंदुस्थानांतील गहू अमेरिका व इतर देश यांतील गव्हांपेक्षां गुणांनीं फार उंचा आहे. हिंदुस्थानांतील गव्हांवरील साल पातळ असल्यानें त्याचा मैदा जास्त पडतो. सन १८७४ सालीं

अर्धकोट रुपयांचा गहूं परदेशीं गेला होता; तें मान सन १८८४ सालीं सहाकोट रुपयांवर गेलें व हल्लीं याहूनही जास्त वाढलें आहे.

(२७) **उपयोग**—गव्हांपासून घिवर, मांडे, जिलब्या, फेण्या, पोळ्या, लाडू वगैरे अनेक तऱ्हेचीं पक्वान्नें होतात. गहूं ५।६ दिवस पाण्यांत भिजवून त्यांच्या सत्वाचा एक पदार्थ करितात, त्यास बदामी हालवा असें ह्मणतात. गव्हांचें सत्वही लहान मुलांस देतात. इंग्रज लोक याचे पाव किंवा रोठही करितात. गहूं दळून कणीक करितात, ती नीट करून त्यांतून जी बारीक कणीक निघते, तीस **सपीठ** ह्मणतात, आणि जो जाडा अंश राहतो त्यास **रवा** ह्मणतात. गव्हांत शर्करेचा अंश फार असतो. यामुळेंच त्याचें पीठ भिजवून व मळून ठेविलें ह्मणजे विपाक पावून चांगलें आंबतें. ह्मणून त्याच्या जिलब्या, घिवर, पाव वगैरे पदार्थ होऊं शकतात. गव्हांच्या कोंवळ्या ओंब्याही भाजून खातात; आणि कागद चिकटविण्याकरितां गव्हांच्या पिठाची खळ करितात. गव्हांच्या पिठाचें पोटीस करून गळवावर व जखमेवर बांधतात.

सातू किंवा जव.

(२८) **लागवड वगैरे**—सातू किंवा जव हें धान्य गव्हांपैकींच एक जात आहे. परंतु स्वादांत व आकृतींत तें गव्हांहून भिन्न आहे. याचें पीक या देशांत फार होत नाहीं. गुजराथेंत, उत्तर हिंदुस्थानांत व नीलगिरी पर्वतावर सातू बराच पिकतो; मारवाड देशांत व खंबायतेंत फार पिकतो. परंतु युरोप खंडांत याची लागवड अतिशय होते. गव्हांस जशी अव्वल प्रतीची जमीन लागते, तशी यास कनिष्ठ प्रतीची जमीन लागते. यास मशागतही फार करावी लागत नाहीं. ह्मणून हा विलायतेंत **स्काटलंड** देशाच्या उत्तर भागांत फार पिकवितात. हें धान्य पिकण्यास फारथोडे दिवस लागतात. सर्व धान्याच्या मागून हें धान्य पेरतात, व सर्वांच्या अगोदर याची कापणी होते. उष्ण देशांत याचीं दोन पिकें येतात. अनावृष्टि किंवा फार ऊन पडलें तरी या धान्याचें पीक नासत नाहीं. सातूच्या प्रत्येक दाण्याच्या शेवटीं तुरा असतो, व दाण्यावर जाड टरफल असतें. दाण्याचा आकार दोहोंकडून शंक्वाकार असतो, व त्यास दोहोंकडून टोकें असतात. याच्या दाण्याची लांबी बहुतेक सारखी असते, ह्मणून याचा उपयोग पूर्वीं छोटी लांबी मोजण्यास करीत असत. हें धान्य अगदीं निरस असतें, व याच्या भाकरीस चव

नसते. तथापि युरोपांतील व इतर ठिकाणचे कित्येक गरीब लोक याची भाकर करून निर्वाह करितात. मुख्यत्वें बैलांस, घोड्यांस, हत्तींस, इतर जनावरांस व कोंबड्यांस हें धान्य खावयास घालतात. जवांवर भातासारखें जें जाड साल असतें, तें प्रथम उखळींत कुटून किंवा घिरटींत भरडून काढितात. मग तो चांगला झट-कून दळतात, व त्याच्या भाकरी वगैरे करितात.

(२९) **उपयोग**—विलायतेंत याचा उपयोग मुख्यत्वेंकरून दारू व मद्यार्क काढण्यास करितात. या देशांतही सिमला, नाइनिताल, व नीलगिरी या ठिकाणीं याची दारू काढण्याचे कारखाने आहेत. याच कामासाठीं युरोपांत याची लागवड फार होऊं लागली आहे. बिअर व दुसरीं आसवें काढण्याकरितां जवाचे प्रथम उंबले तयार करितात. उंबले तयार करण्याकरितां प्रथमत: जव पाण्यांत भिजत घालतात. दाणे भिजून नरम होऊन फुगले ह्मणजे पाण्यांतून काढून त्यांचे ढीग करून सुमारें ४० तासपर्यंत ठेवितात. या काळांत ओल्या जमिनींत जव पेरले असतां जसे त्यांस कोंब येतात तसे त्यांस कोम फुटूं लागतात. कोम फुटलेल्या दाण्यास **रोव** ह्मणतात. ही कोम फुटण्याची क्रिया बंद करण्याकरितां जमिनीवर पसरून वाळवितात किंवा प-ऱ्यावर पसरून उष्णता देऊन वाळवितात. या दाण्यांस इंग्रजींत **माल्ट** असें ह्मण-तात. यांचा रंग, वाळविण्यास ज्या मानानें उष्णता मिळाली असेल त्याप्रमाणें, भिन्न असतो. काळसर दाण्याचा उपयोग **पोर्टर** ही दारू काढण्यास करितात, व फिकट रंगाच्या दाण्यापासून **बिअर** काढितात. याप्रमाणें वाळविलेल्या दाण्यांचे कोम मोडून टाकण्याकरितां त्यांस तुडवितात, आणि चाळून कोंबांचे तुकडे वेगळे काढि-तात. तो कोंडा बकऱ्यांस खावयास घालितात, किंवा खताप्रमाणें शेतांत टाकतात. रोव किंवा जवाचा माल्ट तयार होत असतां दुसऱ्या बीजांत कोम येत असतां जे त्यांत फेरफार होतात, तेच जवांमध्येंही फेरफार होतात. ह्मणजे त्यांतील पिष्ठमय द्रव्याचें रूपांतर होऊन त्याची शर्करा बनते, आणि ती शर्करा वाढत्या रोप्याच्या मुळांत विद्रुत होऊन त्यास पुष्टी देते. ह्मणूनच जवाच्या रोवास गोड रुचि असते. आणि रोव पाण्यांत कढविला ह्मणजे ही शर्करा त्यांत विद्रुत होते, व ती विपाक पावून बिअरमध्यें जो मद्यार्काचा अंश असतो, त्यांत तिचें रूपांतर होतें. या का-रणाकरितां युरोपांत लक्षावधि खंडी जवाचा उपयोग करितात.

तांदूळ.

(३०) **लागवड**—या धान्याचें मूळ उत्पत्तिस्थान निःसंशय आशियाखंड होय. कारण हिंदुस्थानांत हें धान्य आपोआप उगवत होतें, असें सांगतात. हिंदुस्थानांतून पृथ्वीवरील सर्व उष्णभागीं हें धान्य गेलें, व हल्लीं चीन, ब्रह्मदेश, सियाम, जावा, आफ्रिका, अमेरिका व युरोप वगैरे सर्व खंडांत पिकतें. अमेरिकेंत तर गेल्या १५० वर्षांपासूनच हें धान्य पिकूं लागलें.

भात पिकण्यास उष्णता व आर्द्रता या दोहोंची फार जरूर असते. भातास दलदलीची किंवा चिखली जमीन असली, ह्मणजे तें चांगलें वाढतें. ज्या देशांत पाण्याचा तोटा, पाणथळ जमीन कमी, व नदीस पूर येऊन जमीन भिजत नाहीं, तेथें तांदळांचें पीक चांगलें येत नाहीं. भाताच्या शेतास लोंबी येऊन पिके तोंपर्यंत त्याच्या मुळाशीं किमानपक्ष एक अंगुळभर तरी सतत पाणी राहावें लागतें; आणि तसें असलें तरच दाणा भरून चांगलें पीक येतें. भाताच्या शेताप्रमाणें दुसऱ्या कोणत्याही धान्यास इतका पाण्याचा मारा लागत नाहीं. कोंकणप्रांतीं समुद्राच्या खाड्यांजवळ कित्येक ठिकाणीं मोठमोठे पाणथळ आहेत, त्यांस **खाजणें** ह्मणतात, व त्यांत हजारो खंडीं भात पिकतें. या पाणथळांत उधाणाच्या वेळीं समुद्राचें पाणी शिरतें, व तें सर्व जलमय होऊन जमीन खारट होते. परंतु आषाढमासीं पावसाचा भर झाला ह्मणजे जमिनीचा खारटपणा धुऊन जाऊन जमीन गोडी होते; मग दुसऱ्या शेतांत वाढलेले भाताचे रोपे आणून तेथें लावितात, व त्यांत उत्कृष्ट पीक येतें. अलीकडेच युरोप खंडांतील कित्येक भागांत थोडथोडा तांदूळ पिकवूं लागले आहेत; परंतु त्या हवेस तो चांगला होत नाहीं. बंगाल देशांत गंगा या महानदीचे फांटे जिकडेतिकडे पसरल्यामुळें, व ती जमीन मुख्यत्वें गंगानदींतील वाहून आलेला गाळ पडून झाली असल्यामुळें तेथें तांदळांचें अतोनात पीक येतें; व हजारोखंडी तांदूळ तेथून बाहेर जातो.

(३१) **सर्द व वांयगणें**—वर्षांतून भाताचीं दोन पिकें होतात. एक सर्द व दुसरें वांयगणें. जें पावसांत होतें, त्यास **सर्द** ह्मणतात, व उन्हाळ्यांत येतें, त्यास **वांयगणें** असें ह्मणतात.

सर्दीपिकांत **हळवें** व **रोपेचें** असे दोन प्रकार असतात. ज्या ठिकाणीं आंगचा फार ओलावा नसतो व कृत्रिमरीत्याही ठेवितां येत नाहीं अशा माळज-

मिनीवर पावसाळ्याच्या आरंभीं कुरीनें किंवा हातानें भात पेरून जें भाताचें पीक येतें त्यास **हळवें** पीक ह्मणतात. हें भात हलक्या प्रतीचें असतें. एका शेतांत तरवा तयार करून तो काढून दुसऱ्या ठिकाणीं त्याचे रोप लावितात, त्यास **रोपेचें** भात ह्मणतात. तरवा दोन रीतींनीं तयार करितात. ज्या जमिनीस ओलावा असतो अशा जमिनींत वैशाखमासीं भात पेरितात. जमिनीच्या आंगच्या ओलाव्यानें भातास अंकूर येऊन पाऊस पडेपर्यंत तें चांगलें वाढतें. अशा तरव्यास शेळीचा तरवा ह्मणतात. जेथें शिंपण्याची सोय असेल तेथें मृगापूर्वी १५।२० दिवस भात पेरून व शिंपून तरवा तयार करितात; पाण्याची सोय नसेल तेथें पाऊस पडल्यावर भात पेरून तरवा तयार करितात. यास भिजवणीचा किंवा मळकीचा तरवा ह्मणतात. भिजवणीचा तरवा तयार करण्याची जमीन नेहेमीं भाजावी लागते. यांपैकीं कोणत्या तरी रीतीनें तरवा तयार झाला, ह्मणजे जमीन नांगरून, व कुळवून चिखलमय करितात व त्यांत तरवा उपटून आणून त्याची रोप लावितात. जमिनीच्या मगदुराप्रमाणें रोप लावल्यापासून चारपासून सहा महिन्यांनीं पीक येतें. हळवें पीक दोन तीन महिन्यांत येतें. भाद्रपदापासून कापणीचा हंगाम सुरू होतो.

वांयगण्या भाताची पेरणी पौष महिन्यांत होते. वांयगणाची जमीन नांगरून व कुळवून तयार झाली ह्मणजे तींत पाणी सोडून पुन: तो चिखल नांगरतात व आळा फिरवून जमीन सारखी करितात व त्यांत बीं पेरितात. तें बीं असें तयार करितात. जें भात पेरावयाचें त्याचे मुडे बांधून दोनतीन एकावर एक असे रचून त्यांवर चार पांच दिवस सकाळसंध्याकाळ पाणी ओतितात किंवा तळ्यांत बुडवून ठेवितात. असें केल्यानें भातास मोड येतात. मग मुडे फोडून तें मोड आलेलें भात टोपल्यांत भरून मूठमूठ तयार केलेल्या शेतांत हातानें पेरतात. मोड आणलेल्या भातास **रोव** ह्मणतात. वांयगणें भात चैत्रअखेरीस किंवा अगोदर पिकून तयार होतें.

भात लावल्यावर त्याची फार मशागत करावी लागत नाहीं. एकवेळ मात्र चांगली नडणी किंवा भांगलणी करावी लागते. भात पिकेपर्यंत त्याच्या मुळांत पाणी राहवें लागतें. भाताचीं पिकलेलीं शेतें पाहण्यास मोठीं रमणीय दिसातात. त्याचीं कणसें दाण्याच्या भारानें किंचित लवलेलीं असून त्यांचा रंग बहुधा पिंवळा दिसतो व रोप्यामध्यें किंचित पिंवळटपणा व हिरवटपणा दिसतो.

शेत पिकून भाताचे गोटे गळूं लागले कीं मुळापासून चार आंगळें राखून

रोपे कापतात व यास कुणबी लोक कापणी किंवा लुवणी ह्मणतात. दोनचार दिवस शेतांतच वाळत ठेवून त्यांच्या पेंढ्या बांधतात व खळ्यांत एके ठिकाणीं रचून ठेवितात. त्यास **उडवें** अथवा **कुतर** ह्मणतात. पुढें सवडीप्रमाणें पायमळणीनें, बैलमळणीनें किंवा झोडपणीनें पेंढ्यांपासून धान्य काढतात.

सह्याद्रिच्या वर मुऱ्यांत किंवा मावळांत आणि पायथ्याशीं वलाटीस उंची भात पिकतें. जिरगें, आंबेमोहोर, तामसाळ वगैरे उंची जाती तर मुऱ्यांत किंवा मावळांतच उत्तम होतात. तेथल्या भाताची गोडी इतर ठिकाणच्या भातास असत नाहीं. खालाटीस ह्मणजे समुद्रकिनाऱ्यापासून १०।१२ मैलपर्यंत व सह्याद्रीवर घाटामाथ्यासून १०।१२ मैलांपुढें मोठीं भातें पिकतात.

(३२) **तांदुळ व त्याचे उपयोग**—भाताचे तांदुळ करण्याकरितां भातास एकदोनवेळां ऊन देऊन उखळांत घालून कांडून सडतात, किंवा प्रथम लांकडी किंवा दगडी घिरटींत भरडून त्याचे वरलें साल वेगळें करितात व ती करड कांडून सडतात. तांदळांचा भात, भाकरी व पक्वान्नें होतात. तसेच भाताचे पोहे, लाह्या व चुरमुरे करितात.

इतर कोणत्याही दुसऱ्या धान्यापेक्षां तांदुळ हें फार लोकांचें मुख्य अन्न आहे. हिंदुस्थान, चीन वगैरे ठिकाणीं लोक मुख्यत्वें तांदुळच खातात. दक्षिण कोंकणांत पूर्वी तांदळाशिवाय दुसरें धान्य माहीतच नव्हतें. हल्लीं भाताबरोबर भाकरी खाण्याचा प्रघात सुरू होत चालला आहे. भात हलका असून पौष्टिक असतो व लवकर पचतो. यांत स्टार्च किंवा पिष्ठ फार असल्यामुळें दुसऱ्या धान्यापेक्षां याचा पौष्टिकपणा कमी असतो. हिंदुस्थानांतून सुमारें ९।१० कोटी रुपयांचा तांदुळ परदेशीं जातो.

भाताच्या पिकास पाण्याचा मारा फार लागत असल्यामुळें कधीं आवर्षण पडलें किंवा कमी पाऊस पडला ह्मणजे भाताचीं पिकें येत नाहींत व दुष्काळ पडतो. असे दुष्काळ पूर्वी वारंवार पडत. आतां आगगाडी व रस्ते होऊन दळणवळण वाढल्यामुळें एके ठिकाणीं दुष्काळ पडला तर तत्काळ दुसऱ्या ठिकाणाहून धान्य येतें व उपासमर होण्याची भीति राहत नाहीं.

जोंधळा (ज्वारी).

(३३) **लागवड वगैरे**—गहूं आणि तांदूळ यांपेक्षां जोंधळ्याचा उपयोग

कमी असून तो सर्व देशांत पिकत नाहीं; ह्मणून याची कोटी सामान्य धरली आहे. तथापि यावर लक्षावधी मनुष्यांची उपजीविका चालते. बुंदेलखंड, माळवा, खानदेश, कृष्णातीर, धारवाड, वऱ्हाड व मद्रास वगैरे देशांच्या पुष्कळ भागांत हें धान्य फार पिकतें. खानदेश, वऱ्हाड, दक्षण वगैरे ठिकाणीं मध्यम व कनिष्ठ प्रतीच्या लोकांचें मुख्य अन्न बहुधां जोंधळाच असतें. दक्षिण कोंकणांत जसा तांदळांचा तसा देशावर जोंधळ्यांचा व बाजरीचा खप होतो. हें धान्य तांदळांपेक्षां बळकट व पौष्टिक असून थंड असतें.

तांदळांप्रमाणेंच जोंधळ्याच्या अनेक जाती आहेत. अगंडी, कावळी, डुकरी, मुसडा, उतावळा, शाळू, कार अशा अनेक जाती आहेत. या जाती त्यांच्या रंगा, वरून ओळखतां येतात. अगंडीचा दाणा कांहींसा सफेत असून त्याची लोंग उभी असते. कावळीच्या दाण्याचा रंग पिवळट व लोंग तांबडी असून किंचित आडवी पडते. मुसडा व डुकरी यांचा दाणा तांबूस व लोंग जमिनीकडे लवलेली असते. शाळूचा दाणा दुधासारखा पांढरा असतो; उतावळा ही जात अगदीं हलक्या प्रतीची असून २।३ महिन्यांत तयार होते. शाळू शिवाय इतर जातींचे जोंधळे मृगाचा पाऊस पडून गेल्यावर जेष्ठअखेरीस किंवा आषाढांत पेरितात, आणि कार्तिक मार्गशीर्षांत त्याची कापणी करितात. गुजराथेंत व दक्षणेंत हजारो बिघे जमिनींत जोंधळ्याचें पीक होतें. जमीन अव्वल प्रतीची असली तर जोंधळ्याचें एकेक तांट सहासात हात उंच वाढतें, व त्यास कणीसही इतकें मोठें येतें कीं, दर एकांतून शेर शेर देखील दाणे निघतात. कनिष्ठ प्रतीची जमीन असली तर जोंधळा २।३ हातांपेक्षां उंच वाढत नाहीं, व कणसास दाणा थोडा असून तो बारीक असतो. ज्या देशांत नदी असून सुपीक जमीन असते, तेथें वर्षांतून दोन पिकें येतात. पर्जन्यकाळीं ज्येष्ठापासून अश्विनापर्यंत जीं धान्यें पिकून तयार होतात, त्यांस **खरिपाचें** पीक ह्मणतात, आणि कार्तिकापासून फाल्गुनापर्यंत जीं तयार होतात, त्यांस **रबीचें** पीक ह्मणतात. शाळूशिवाय दुसरी जोंधळ्याची जात उन्हाळ्यांत होत नाहीं. हिंवाळ्यांत कार्तीक मार्गशीर्ष महिन्यांत शाळू पेरतात, व फाल्गून अखेर कापितात. जोंधळ्याचीं ओलीं कणसें भाजून खाण्याजोगीं झालीं ह्मणजे तो हुरड्यास आला असें ह्मणतात, व शेतकरी लोक कणसें भाजून हुरडाही खातात. जोंधळ्याचें कणीस पिकूं लागलें ह्मणजे त्यास पक्ष्यांचें भय फार असतें, ह्मणून त्याची चांगली राखण करावी लागते. जोंधळ्याची कापणी झाल्यावर क-

णसें वेगळीं काढून मळतात, आणि दाणे चांगले वाळवून पेवांत भरून ठेवितात. ज्या देशांत जमिनीस सर्दी नसते, त्या देशांत मात्र पेवांत दाणा चांगला टिकतो. जोंधळे आठदहा वर्षेंपर्यंत टिकतात. हें धान्य पेरल्यावर त्याची फार खटपट न पडतां चांगलें पीक येतें, व दाणाही टिकतो. ह्मणून एखाद्या वर्षी पाऊस कमी पडला, किंवा न पडला, अथवा दुसऱ्या कारणानें पीक चांगलें आलें नाहीं, व त्यामुळें जर दुष्काळ पडला, तर हें सांठविलेलें धान्य उपयोगीं पडतें. बहुत काळ टिकणारीं धान्यें जर नसती, तर अशा प्रसंगीं लाखो लोक प्राणास मुकते. जोंधळ्याच्या लाह्या, भाकर, आंबोळ्या, कण्या असे अनेक पदार्थ करितात. जोंधळ्याच्या कडब्यावर हजारों गुरांचें रक्षण होतें, व गवतापेक्षां गुरांस तो कडबा अधिक आवडतो, व चांगला मानतो.

बाजरी.

(सजगुरा).

(३४) **लागवड वगैरे**—बाजरींत मुख्य दोन जाती आहेत. एक बारीक व दुसरी जाडी. परंतु ती ज्या देशांतून येते, त्याचें नांव तिला देतात. कच्छि बाजरी, सिंधी बाजरी, सुरती बाजरी, गोघारी बाजरी या नांवानें बाजारांत येते. काठेवाड, कच्छभूज, सुरत, मारवाड, भडोच, सिंध, खंबायत इत्यादि देशांत बाजरी पुष्कळ पिकते. सातारा व पुणें जिल्ह्यांतही सपाट व डोंगरी जमिनींत बाजरीचें पीक फार होतें. खानदेश, जमखिंडी, पट्टण, बऱ्हाणपूर, नर्मदा व कृष्णातीर या ठिकाणीं थोडी बाजरी पिकते, व ती मध्यम प्रतीची असते. मारवाड व कच्छभूज येथील बाजरी उत्कृष्ट असते. ती जाडी असून पौष्टिक असते, व गोडीस चांगली लागते.

बाजरीच्या आंगीं गव्हांपेक्षां सुमारें $\frac{२}{३}$ इतका पौष्टिक अंश कमी आहे. तथापि जोंधळ्याहून तिचा पौष्टिकपणा जास्त आहे. इतर धान्यासारखे बाजरीपासून भाकरी शिवाय दुसरे पदार्थ होत नाहींत. बाजरी काढून घेतल्यावर जीं तिचीं ताटें मागें राहतात, त्यांस सरम किंवा सरभाड असें ह्मणतात. हें सरम कडब्याप्रमाणें गुरांच्या उपयोगीं पडतें.

जोंधळ्याप्रमाणेंच बाजरीची पेरणी आषाढमाशीं करितात. हें धान्य शेतांत,

मळ्यांत व डोंगरी जमिनींत सारखें पिकतें. जमीन मात्र कसदार असावी लागते. जोंधळ्याप्रमाणें बाजरीचीं कणसें पिकूं लागलीं ह्मणजे त्यांची चांगली राखण करावी लागते.

मका.

(३५) लागवड वगैरे—मक्याची मूळउत्पत्ति अमेरिका खंडांत होती, व अमेरिकेंतील लोक जेव्हां रानटीस्थितींत होते, त्या वेळीं या धान्याचीच लागवड करून आपली उपजीविका याच धान्यावर चालवीत असत. ते मक्याच्या ताटांपासून उंसासारखा रस करून त्याची साखर करीत असत, व दारू पाडीत असत. अमेरिकेंतून हें धान्य युरोप, आफ्रिका व आशिया या खंडांत आलें, व आतां या खंडांतील उष्ण व समशीतोष्ण प्रदेशीं याची लागवड फार होते. उत्तर अमेरिकेंतून हें धान्य इंग्लंदांत अद्याप दरसाल हजारों खंडी जातें. परंतु हल्लीं फ्रान्स, इटली व रशिया या देशांतही याची लागवड बरीच होत असून, तेथून ही परदेशीं हें धान्य जातें. काबूल, सिंध, मुलतान, पंजाब, व अरबस्थान या देशांत याची लागवड हल्लीं आहे, आणि महाराष्ट्र व गुजराथ या देशांत थोडें बहुत मक्याचें पीक होतें.

मक्याची लावणी वर्षांतून दोन वेळां होते. पहिली मृगास ह्मणजे सुमारें ज्येष्ठ अखेरीस व दुसरी पौषांत होते. मक्याच्या रोप्यांस किडीचें फार भय असतें; त्याच्या आंगीं गोडी असल्यामुळें त्यास इतर रोप्यांपेक्षां लवकर कीड लागते, आणि एकदां कीड लागली ह्मणजे त्याचा अगदीं नाश होतो; ह्मणून कीड किंचित् लागली, असें दृष्टीस पडलें ह्मणजे लागलीच रोप्यावर राखाडी फेंकून तिचा नाश केला पाहिजे. मक्यास एकदां शेणाचें खत घालावें लागतें.

मका डोंगरी प्रदेशांत चांगला होत नाहीं. नदीकिनारच्या मळीच्या जमिनींत हा चांगला होतो. मक्याचें ताट ३।४ हातांपेक्षां अधिक उंच बहुधां वाढत नाहीं. हें ताट बहुतकरून जोंधळ्याच्या ताटासारखेंच दिसतें. परंतु बहुतकरून मका व जोंधळा यांच्या पात्यांत, दाण्यांत व स्वादांत फारच अंतर असतें. जोंधळ्याचें कणीस इतर धान्याप्रमाणें शेंड्यावर येतें, परंतु मक्याचीं कणसें ताटांच्या कांड्यांतून दर ताटास ३ पर्यंत येतात. त्याच्या शेंड्यास जो तुरा येतो, त्यापासून जरी कांहीं धान्य व बीं उत्पन्न होत नाहीं, तथापि मक्याचे कणसास त्याचा मोठा उपयोग

आहे. या तुऱ्याच्या फुलांतून कणसाच्या भिसऱ्यांवर मकरंद खालीं पडून त्या कणसांतील दाण्यांत जातो, तेव्हां त्या दाण्यांत दूध उत्पन्न होऊन तो वाढतो. मक्याच्या रोप्याचा तुरा जर पक्ष्यांनीं खाला, किंवा कांहीं अपायानें मोडला, तर कणसें पोलीं होतात. मक्याचीं कणसें बोंडासारखीं असून त्याच्या लांबीप्रमाणें आंत कठीण लोळा असतो, त्यास बिरबुंठा ह्मणतात. त्यावर दाण्यांच्या रांगा एकासएक लागून जडलेल्या असतात. मक्याचा प्रत्येक दाणा हरभऱ्या एवढा किंवा त्याहून मोठा असतो, व त्याचा रंग कोंवळेपणीं पांढरा परंतु पक्क दशेंत आल्यावर पिंवळट होतो. क्वचित् तांबड्या रंगाचींही कणसें आढळतात. मक्याच्या धान्यांत सत्व कमी असतें. गव्हांच्या $\frac{3}{3}$ पौष्टिकपणा यांत असतो. परंतु याचें पीक फार येतें. जमीन चांगली असली, व खत पुष्कळ पडलें असलें ह्मणजे शेंकडोपटीनें पीक येतें. दुसऱ्या कोणत्याही धान्यापेक्षां या धान्यांत चरबीचा अंश जास्त असतो. यामुळें यानें जनावरें व मनुष्यें लठ्ठ व पुष्ट होतात. चरबीप्रमाणें यांत पिष्टाचा अंशही फार असतो. ह्मणून याच्या भाकरी, तवकीर, लापशी, लाह्या, कण्या वगैरे अनेक खाण्याचे पदार्थ करितां येतात. याच्या पिठाचें सत्व **कार्न फ्लोअर** या नांवानें बाजारांत विकतात; कणसें काढून घेतल्यावर मक्याचें कडवळ गुरांस खावयास घालतात.

द्विदल धान्यें.

हरभरा.

(३६) **लागवड**—द्विदलधान्यांत हरभरा हा मुख्य आहे. अदल धान्यांत जसा गहूं श्रेष्ठ तसा द्विदलधान्यांत हरभरा श्रेष्ठ समजतात. हरभऱ्याची उत्पत्ति बहुधा या खंडांतच होते. इतर खंडांत याची लागवड होते असें आढळत नाहीं. हरभऱ्यास अव्वलप्रतीची काळी जमीन लागते. गुजराथ, काठेवाड, दक्षण, सिंध, काबूल आणि अरबस्थान येथें हरभरा पुष्कळ पिकतो. दक्षण कोंकणांत आणि हिमालयाच्या प्रदेशांत हरभरा अगदीं होत नाहीं. सर्वोत्कृष्ट हरभरा जंबुसरी असतो. त्याच्या खालोखाल जामनगरी आणि त्याच्या खालोखाल घांटी असतो.

हरभरा अश्वीन महिन्यांत पेरितात, आणि माघ अखेर व फाल्गून महिन्यांत तो पिकून तयार होतो. यास पावसा पाण्याची फार गरज लागत नाहीं. जमीन

ओलसर असली ह्मणजे पुरे. जमिनीच्या ओलाव्यानें व दंवाच्या तुषारानें हरभऱ्याचे डाहाळे वाढतात. हरभऱ्याचें झाड लहान असतें, व त्याची उंची १॥ किंवा २ वितींपेक्षां अधिक नसते. हरभऱ्याच्या झाडास ठोंब ह्मणतात. दर ठोंबास ५।५० घांटे येतात. घांट्यांत १ क्वचित् २ दाणे असतात. घांट्याचें साल चिवट असून पिंगट असतें. घांटा चांगला परिपक्क झाला ह्मणजे ठोंब उपटून वाळवितात, आणि ते चांगले सुकले ह्मणजे वेंटाळून ठेवितात. नंतर खळ्यांत झोडपून दाणा काढून घेतात. तो चांगला वाळवून पालींत किंवा पेवांत भरून ठेविला तर ३।४ वर्षेपर्यंत चांगला टिकतो.

(३७) **उपयोग**—जसे गव्हाचे बहुत पदार्थ होतात, तसेच हरभऱ्याचेही होतात. हरभऱ्याची डाळ करितात, व ती भाजीपाल्यास व आंबटीस घालतात, व तिचें पुरणही करितात. डाळ दळली ह्मणजे जें पीठ होतें, त्यास बेसन ह्मणतात. त्यापासून बुंदी, मोतिचूर, झुणका, बेसनी लाडू, मेसूर अशीं अनेक तऱ्हेचीं पक्वान्नें होतात. हरभऱ्याचे फुटाणे शेंकडो खंडी विकतात. हरभऱ्याची आंब काढतात, व ती औषधपाण्यास उपयोगी पडते. आंब काढण्याची कृति अशी आहे:—हरभऱ्याच्या ठोंबांस फुलारा येतो, तेव्हां पांहाटेस शेतांत जाऊन त्यांवर स्वच्छ वस्त्र पसरावें, ह्मणजे तें दंवाच्या योगानें भिजून जातें. भिजलें ह्मणजे तें काढून घ्यावें, व त्यांतील पाणी पिळून शिशांत भरून ठेवावें. याच पाण्यास **आंब** असें ह्मणतात. ती अतिशय आंबट असते. जर थोडी आंब पोटांत घेतली, तर जठराग्नि प्रदीप्त होऊन पोटांत आग उठते. मोडशीवर व दुसऱ्या विकारांवर वैद्य लोक आंब देतात.

हरभऱ्यांची डाळ भिजवून तिचें खमीर करितात. तें गव्हांच्या पिठांत घालून त्याचे पाव केले ह्मणजे पावांस फुगारी येते. हरभरे व दुसरीं द्विदलधान्यें यांच्या शेंगांतील दाणे काढून घेतल्यावर जें भूस मागें राहतें, त्यास गुळें ह्मणतात. हें गुळें गुरें खातात.

तूर.

(३८) **वर्णन, लागवड वगैरे**—तूर हरभऱ्याच्या निमे पौष्टिक आहे. हिच्या आंगीं सत्व कमी आहे, परंतु भरतखंडांत तुरीशिवाय भोजनसमारंभ व्हावयाचा नाहीं. जेवण ह्मटलें ह्मणजे वरण, भात व आंबटी पाहिजे. गुजराथ व

दक्षण या ठिकाणींच मुख्यत्वें तूर पिकते. पंजाब, मुलतान, सिंध, पेशावर, काबूल व हिमालय या ठिकाणीं या धान्याची लागवड होत नाहीं. युरोप, आफ्रिका व अमेरिका या खंडांत तर या धान्याचें नांव सुद्धां माहीत नाहीं.

तुरीचीं झाडें दोन प्रकारचीं असतात. प्रतिवर्षीं होणारीं आणि तीन चार वर्षेंपर्यंत टिकाणारीं. प्रतिवर्षी होणारी तूर जोंधळ्याबरोबर आषाढ महिन्यांत पेरितात. ती मार्गशीर्ष पौषांत तयार होते. नुसती तूर क्वचितच पेरितात. जोंधळे व बाजरी यांच्या शेतांतच बहुधां तुरीच्या रांगा घालतात. तुरीचें झाड दोन अडीच हात उंच वाढतें, व त्याचा विस्तार बराच फांकलेला असतो. ही खरिपाच्या पिकाची तूर झाली. रबीच्या पिकाची तूर अश्विनकार्तिकांत पेरतात. ही तूर जमिनीच्या ओलाव्यानें आणि दवाच्या तुषारानें वाढत जाते. तूर तयार होऊन शेंगा पिकूं लागल्या ह्मणजे झाडें उपटून काढून वाळवितात, व झोडून दाणा काढून घेतात. तुरीस २।३ वेळां फुलें येऊन शेंगा येतात. तूर फुलली असतां अभ्रें आलीं तर तुरीस कीड पडते; दोन तीन वर्षें टिकणारें तुरीचें झाड ५।६ हात उंच वाढून, त्याचें बुंद पायांच्या पोटरी एवढें जाड होतें. अशा झाडाच्या शेंगा पिकूं लागल्या ह्मणजे खुडून काढून वाळवितात.

तुरीच्या दोन जाती आहेत—एक तांबडी व दुसरी पांढरी. तुरीची मुख्यत्वें डाळच करितात. सुरती किंवा भडोची डाळ उत्कृष्ट असते. घांटी तूर साधारण असते. ज्या देशांत तांदूळ खाणारे लोक फार असतात, तेथें तुरीच्या डाळीचा खप फार होतो. डाळीपासून उसळ, सांभारें, वरण असे पदार्थ होतात. तुरीचा भुसा गुरांस घालितात.

वाटाणा.

(३९) **लागवड वगैरे**—युरोपच्या दक्षिणभागीं वाटाण्याची मूळउत्पत्ति होत असे, असें सांगतात. परंतु आतां हा सर्व समशीतोष्ण प्रदेशांत पिकतो. आशिया खंडाच्या दक्षिण व पूर्वभागीं हल्लीं याचें पीक होतें. दक्षणेंत याचें पीक फारदिवसां पासून होत असल्याचें अढळतें. पांढरा व करडा अशा याच्या मुख्यत्वें दोन जाती आहेत. कोंकणांत व कर्नाटक देशांत हा पिकत नाहीं. वाटाण्यास बहुधां काळी जमीन लागते. हें रब्बीचें पीक असून याची पेरणी अश्वीन कार्तिकांत होते. जेथें भात पिकतें, तेथें भात काढल्यावर त्या ठिकाणीं वाटाणा

पेरतात. वाटाण्याचें झाड वेलीसारखें वाढतें. कधीं कधीं त्यास लहान मांडव करितात, व कोठें कोठें जेथचें तेथें जमिनीवर पसरूं देतात. झाडाचा रंग हिरवा व फुलाचा रंग पिंवळट असतो, तेव्हां वाटाण्याच्या शेताची शोभा पाहण्यास रम्य दिसते. वाटाण्याच्या शेंगा सुमारें १ पासून २ तसू लांबीच्या असून त्यांत ५ पासून ८ पर्यंत मोत्यासारखे वाटोळे हिरव्या रंगाचे दाणे असतात. शेंगा फार नाजूक असून वरचें साल पातळ असतें. हजारो मण वाटाण्याच्या ओल्या शेंगा खपतात. त्यांचा हंगाम माघ फाल्गून महिन्यांत असतो. वाटाणा वर्षातून एकदांच पिकतो. गुजराथेपेक्षां दक्षणेंत वाटाणा फार होतो. जंबुसरी वाटाणा मोठा व स्वादिष्ट असतो. याची पेरणी व कापणी इतर धान्यासारखीच आहे. वाटाण्याचा हरभऱ्या इतका खप होत नाहीं. तो जनावरांस घालीत नाहींत, व त्याची डाळही करीत नाहींत. फक्त भाजींत घालावयास व उसळ करावयास खपतो. हल्लीं पांढरा किंवा विलायती वाटाणा इकडे बराच फैलावत चालला आहे; हा महाबळेश्वरासारख्या थंड हवेंत रबीच्या पिकाप्रमाणें व उष्ण हवेंत पर्जन्यकाळीं खरीपाच्या पिकाप्रमाणें पिकवितात.

फळें व बीजें.

बुंद.

(४०) **स्पष्टवर्णन**—बुंदाची मूळ उत्पत्ति आफ्रिका खंडांतील अबिसीनिया देशांत होती. तेथून तें झाड प्रथम अरबस्थानांत आलें, व तेथून सिलोनांत, म्हैसुरांत आणि आशिया खंडाच्या कित्येक प्रदेशांत व अमेरिकेंत गेलें असें सांगतात. परंतु म्हैसुर प्रांतीं याची लागवड फार प्राचीनकाळापासून होत असल्याचें आढळतें. हल्लीं हिंदुस्थानांत याचें बीं बरेंच फैलावत चाललें आहे. डोंगराळ व उंच प्रदेशीं जेथें दुसरीं धान्यें चांगली पिकत नाहींत, अशा ठिकाणीं हें झाड चांगलें वाढतें. याचीं पानें हिरव्या रंगाचीं व लांबट आकाराचीं असून त्यांस एका बाजूस टोंक असतें. याचीं झाडें ८ पासून १२ फूट पर्यंत उंच वाढतात. या झाडास जीं फुलें येतात, तीं लहान व पांढरीं असून त्यांस किंचित् गुलाबी झांक असते. फुलें इतकीं येतात कीं, झाड फुललें म्हणजे पांढरें दिसतें, व फुलांस चांगला वास येतो. ज्या ठिकाणीं फांद्या फुटलेल्या असतात, त्याच ठिकाणीं फुलांचे झुपके येतात, व प्रत्येक फुलापासून काळसर लाल रंगाचें फळ उत्पन्न होतें. हें फळ पक्क

झालें ह्मणजे लहानशा बोरा एवढें दिसतें, व त्यांत २ कठीण व अंडाकार अशा बिया असतात, व त्यासभोंवतीं पातळ कातड्यासारखें कवच असतें. बुंदाची लागवड करणेंही फारसें कठीण नाहीं. झाड २ वर्षांचें झालें ह्मणजे त्यास फळें येऊं लागतात, परंतु झाड ४ किंवा ५ वर्षांचें होईपर्यंत त्यांत असावें तितकें सत्व असत नाहीं. चांगलीं फळें येऊं लागल्यापासून १८ किंवा २० वर्षें पर्यंत फळें येत राहतात. आणि ज्या उंच प्रदेशीं पाण्याची सोय असून धान्यें चांगलीं पिकत नाहींत, त्या ठिकाणीं हीं झाडें चांगलीं होतात. यास्तव इंग्रजांनीं हिमालयावर, व निळगिरी पर्वतावर, याची लागवड सुरू केली, व हल्लीं सह्याद्रीवरही याची लागवड होऊं लागली आहे.

फळें पिकलीं ह्मणजे झाडाखालीं कपडा पसरून झाड हालवितात, ह्मणजे पिकलेलीं मात्र फळें खालीं पडतात, तीं गोळा करून उन्हांत वाळवितात, आणि मोठ्या डंगांत किंवा रुळांमध्यें चुरडून त्यांवरील टरपल काढतात. येणेंकरून जी डाळ वेगळी होते, ती पुन: उन्हांत वाळवून पोतीं भरून बाहेर विकावयास पाठवितात. काफीची डाळ अंडाकृति असून एका बाजूनें चपटी असते, व दुसऱ्या बाजूस गोल असते. चपट्या बाजूवर एक खोल खळगी असते. ही डाळ भाजण्यापूर्वीं तिचा रंग फिकट तपकिरी पिंवळा असतो, व त्यास कांहीं रुचि किंवा वास नसतो. निरनिराळ्या जातीचा बुंद आकारानें व रंगानें भिन्न भिन्न असतो. अरबस्थानांतून जो बुंद येतो, त्याची डाळ लहान व गोल असून काळ्या रंगाची असते; परंतु त्यांत कांहीं पिंवळी झांक मारते. हिंदुस्थानांतील डाळ याहून मोठी व फिकट असते. आणि अमेरिकेंतील बुंदाची डाळ सर्वांत मोठी व फिकट असून तिचा रंग हिरवट किंवा निळसर असतो.

मंदाग्नीवर बंद अशा लोखंडी भांड्यांत बुंदाची डाळ भाजली ह्मणजे ती फुगते व तिला काळसर बोरासारखा रंग येतो, आणि ती फुगून आकारानें वाढते, व हलकी होते. पूर्वीं रुचिहीन, गंधहीन व चिवट असते; परंतु भाजल्यावर ठिसूळ, व कुरकुरित होऊन तिला एक चमत्कारिक स्वाद व वास येऊं लागतो व तिच्या आंगीं खमंगपणा येतो.

(४१) **उपयोग**—भाजलेली बुंदाची डाळ कुटून तिची भरड पूड करितात, व ती कढत्या पाण्यांत घालून पिण्याकरितां काफी तयार करितात. कढतें पाणी विस्तवावरून काढून त्यांत काफीच पूड घातली पाहिजे. पूड पाण्यांत घालून तें

पाणी कधीं कढवूं नये. तसें केल्यानें तिचा स्वाद नाहींसा होऊन तिचें कडू वीर्य मात्र मागें राहतें. उत्तम काफी करणें असल्यास हवी तेव्हांच काफीची डाळ भाजून पूड करावी, व ती पूड कढत्या पाण्यांत टाकून काफी करावी. काफींत तापविलेलें दूध व थोडी साखर घातल्यानें ती गुणानें व स्वादानें चांगली होते.

काफी किंचित् चेतनावर्धक आहे, ह्मणून काफी प्याली ह्मणजे हुषारी वाटते. काफी अग्निवर्धक असून तिजपासून पचनक्रियेस सहाय्य होतें, असें दिसतें व एकंदर शरीरास पुष्टी व ताजेपणा आणण्याचाही तिच्या आंगीं धर्म आहे. सुस्ती व झोंपेची गुंगी नाहींशी करण्याचाही तिच्या आंगीं धर्म आहे. कित्येक वेळां काफी प्याल्यानें कांहीं तासपर्यंत झोंपच येत नाहीं. सुस्ती किंवा झोंप घालविण्याकरितां काफी पिणें झाल्यास तिजमध्यें दूध किंवा साखर मिसळूं नये. शरीरांतील सप्त धातूंचा नाश न होऊं देण्याचा काफीच्या आंगीं मोठा महत्त्वाचा धर्म आहे. मूत्रांतून खर जात असल्यास काफीनें कमी होते; काफी नेहमीं घेतल्यानें शरीरांतील धातूंचा लय कमी होतो.

नारळ.

(४२) सृष्टवर्णन—ताडमाडांचीं झाडें पृथ्वीवरील उष्ण प्रदेशांत मात्र आढळतात, आणि सर्व उद्भिजकोटींत ही वनस्पति अत्यंत चमत्कारिक आहे, असें दिसतें. ताडमाडाचा सोट उंचच उंच वाढलेला असून त्याच्या माथ्यावर अगडबंब असा पात्यांचा पिसारा असतो. तो मनांत आणिला, किंवा त्याचा मनुष्यजातीस जो अत्यंत उपयोग होतो, त्याविषयीं विचार केला, ह्मणजे हीं झाडें मोठीं चित्तवेधक आहेत, असें निःसंशय वाटतें. ताडमाडाच्या जातींतील सर्व झाडांत नारळीचें झाड अत्यंत महत्वाचें असून मनुष्यासही फार उपयोगी आहे. पृथ्वीवरील सर्व उष्ण भागांत याची विपुल उत्पत्ति होते; त्यांत मुख्यत्वें सिलोन टापूंत, हिंदुस्थानांत मलबारकिनाऱ्यावर, सियाम देशांत, पासिफिक महासागरांतील बेटांत आणि ब्रेझिल देशांत नारळीचीं झाडें फार आहेत. समुद्र किनारीं जेथील जमीन क्षारानें भरून गेलेली असते, ती या झाडांस विशेष मानवते, आणि समुद्रांतून वर निघालेल्या अशा वाळवंटांतही हीं झाडें वाढतात. त्यांचीं फळें समुद्राच्या लाटांबरोबर दूर प्रदेशीं जाऊन तेथेंही त्यांपासून झाडें होतात.

नारळीचें झाड गोल खांबाप्रमाणें ६० पासून ९० फूटपर्यंत उंच वाढतें. इतर

ताडाच्या झाडाप्रमाणेंच याचा बुंधा नरम व तंतुमय रचनेचा असतो, व याच्या माथ्यावर १५ पासून २० पर्यंत सांवळ्यांचा झुपका असतो. प्रत्येक सांवळी ८ पासून १६ हात लांब व २ पासून ४ हात रुंद असते. प्रत्येक सांऊळ सोटावर तंतुमय अशा जाळीनें जखडलेली असते. या सांवळ्यांच्या मधून जो फुलांचा अंकूर येतो, तिला पोय ह्मणतात. ही पोय खालच्या आंगानें विभागून त्यांतून केंसर बाहेर पडतें. वर्षांतून २।३ वेळां पोय फुटते; यामुळें नारळीच्या झाडावर चांगले पिकलेले नारळ व ताज्या फुटलेल्या पोयी अशा एककाळींच आढळतात. प्रत्येक पोयीस ५ पासून १५ फळें येतात, व झाड चांगलें धरूं लागलें ह्मणजे दरसाल ८० पासून ९० नारळ एकेक झाडावर येतात. जमिनीच्या मगदुराप्रमाणें नारळीचें झाड ५ व्यापासून १५ व्या वर्षीं धरूं लागतें, व पुढें ७० वर्षेंपर्यंत त्यास फळें येतात. समुद्रकांठीं वाळवंटांत २।४ हात झाड वाढलें ह्मणजे धरूं लागतें, परंतु त्यास १५।२० वर्षांहून अधिक काळ फळें येत नाहींत. नारळ हा मोठ्या आकाराचा असून त्याच्यावर फार कठीण अशी करंटी असते, व तिच्या आंतल्या बाजूस खोबऱ्याचा थर असतो, आणि मध्यभागीं पोकळी असून तींत दुधासारखें गोड पाणी असतें. करटीवर जाड कवच असतें, त्यास सोडण ह्मणतात. हें बाहेरून गुळगुळीत असून आंतून तंतुमय असतें. सोडणासुद्धां नारळ साधारणपणें मनुष्याच्या डोक्याएवढा असतो. परंतु सिलोनच्या टापूंतील नारळ याहूनही फार मोठे असतात.

(४३) **उपयोग**—ज्या ठिकाणीं नारळीचीं झाडें असतात, तेथें तीं तेथच्या लोकांस अत्यंत महत्वाचीं असतात. कारण त्यांजपासून त्यांस उपजीविकेच्या मुख्य वस्तु व दुसऱ्या सोई प्राप्त होतात. सिंहलद्वीपांतील खेडचे लोक माडाच्या सोटाचींच घरें बांधतात, आणि त्यांच्याच चौकटी, खिडक्या, खुर्च्या, टेबलें वगैरे करितात, व नारळीच्या पात्यांनीं घरें शाकारतात. ते फळाचे नानाप्रकार करून खातात. त्यांचा रस पितात, व चहा काफीबरोबर घेतात. करवंटीचे दिवे, पेले, वगैरे करितात; खोबऱ्याचें तेल काढून दिव्यास घालतात, व केंसांस लावतात; बुंधाचा रस काढून पितात, आणि तो कढवून व आटवून त्याचा गूळ करितात. तोच रस विपाक पावला ह्मणजे त्यापासून दारू होते, व आणखी आंबला ह्मणजे शिरका होतो. सांवळांच्या चटया, टोपल्या, दारांचीं झडपें वगैरे करितात. सांवळीचा जो बुडखा असतो, त्यास पिढा ह्मणतात; त्याचीं वल्हीं करितात,

च पात्यांच्या झाडण्या व चुडी करितात. सोडणाचा काथ्या करून त्याच्या दोऱ्या विणतात; व त्याचीं जाळीं व चटया वगैरे करितात. याप्रमाणें नारळीच्या झाडाचा एकही अंश फुकट जात नाहीं, व त्यावर गरीब लोकांचा चांगला निर्वाह होतो. इतर लोकांसही याचा कमी उपयोग होतो, असें नाहीं. खोबऱ्याचा भाजीपाल्यास घालण्यास व दुसऱ्या रीतीनें खाण्यास सर्वत्र उपयोग करितात. खोबऱ्याचें तेल तर आंगास लावण्यास, खाण्यास वगैरे कारणांकरितां लाखों खंडी खपतें व हें हल्लीं विलायतेस जाऊन त्याच्या मेणवत्या होऊं लागल्या आहेत. कोंकणप्रांतीं बसण्यास, कुडास, मांडवास व शाकारास सांवळांचीं कडणें वळून त्या कडणांचा उपयोग करितात. करवंटीवर जीं सोडणें असतात, तीं कुजवून व कुटून त्याचा काथ्या करितात, व त्यापासून सुंभ वळतात, व मोठमोठे दोरखंडही करितात. या दोऱ्या लवचिक, बळकट व टिकाऊ असून समुद्राच्या पाण्यावर तरण्याजोग्या हलक्या असतात, व खाऱ्या पाण्यानें त्यांची बळकटीही वाढते. सुंभाच्या चटया विणून जमिनीवर घालूं लागले आहेत. आणि काथ्या गाद्यांत व तक्क्यांत भरतात, व त्याचे ब्रशही करितात. सारांश ज्या वनस्पतीच्या हरएक अवयवापासून उपयुक्त असे पदार्थ निघाले आहेत, अशी दुसरी वनस्पति सर्व उद्भिजकोटींत नारळीच्या झाडासारखी नसेल असें वाटतें. या झाडास **कल्पवृक्ष** असें नांव दिलें तरी शोभण्यासारखें आहे.

सुपारी.

(४४) **सृष्टवर्णन**—नारळीच्या झाडासारखें सुपारीचें झाड ताडाच्या जातींतील असून त्यासारखेंच उंच वाढतें. याचा सोट नारळीच्या झाडापेक्षां बारीक असतो. सुपारीचीं झाडें फार सुरेख दिसतात. याचा सोट २५।३० हात किंवा जास्त उंच जातो व याच्या माथ्यावर याच्या सावळ्यांचा पिसारा असतो. या पिसाऱ्यांत यास फळें येत नसून याच्या थोडें खालीं सोटावर तुरे येतात व तेथें सुपारीचे घोंसांचे घोस लागतात. सुपारीच्या झाडास कोंकणांत पोफळीचें झाड ह्मणतात, व फळास पोफळ व पोफळाच्या घडास शिपडें ह्मणतात. हीं झाडें बागेंत असलीं ह्मणजे बाग सुशोभित दिसतो. याच्या झाडास पाणथळ व खोल जमीन लागते. याच्या सांवळांचा कांहीं उपयोग होत नाहीं. परंतु सोटाचा उपयोग इमारतीस व मांडवास करितात. सुपारीचीं झाडें हिंदुस्था-

नांत, लंकेंत व आशियांतील इतर उष्ण प्रदेशांत होतात. हिंदुस्थानच्या पश्चिम किनाऱ्यावर फार होतात. मलबार, त्रावणकोर, कोची वगैरे ठिकाणीं फार सुपारी होते व हजारों खंडी तेथून बाहेर जाते. हीं झाडें उंचप्रदेशीं व समुद्रापासून अंतरावरही कधीं कधीं आढळतात. हीं झाडें पांच सहा वर्षांनीं धरूं लागतात. यांचा हंगाम श्रावणापासून कार्तिक मार्गशीर्षपर्यंत असतो.

(४५) **उपयोग**—सुपारीचीं शिपडें जून झाल्यावर काढतात. कित्येक लोक विड्याबरोबर ओल्या सुपाऱ्या खातात. परंतु बहुषा पोफळें सोलून वरील कवच काढून टाकतात; व आंतील सुपाऱ्या तशाच वाळवितात. यांस बेहेडे ह्मणतात. श्रीवर्धनी सुपाऱ्या अशा विकतात. यांस तुरटपणा नसतो. परंतु साधारणतः ओल्या सुपाऱ्या पाण्यांत शिजवून विकतात. येणेंकरून त्यांच्या आंगीं जो तुरटपणा येतो, तो नुसत्या वाळविलेल्या सुपारीच्या आंगीं नसतो. शिजविल्यानें सुपारी कांहीं नरम व ठिसूळ होते. अगदीं जून सुपाऱ्या निवडून त्यांस ऊन पाण्यांतून काढून दगडी सुपाऱ्या करितात. यांस तुरटपणा कमी असतो.

सुपारी घट्ट असून तिजवर रेषा दिसतात. चांगल्या शिजविलेल्या सुपाऱ्यांवर फारच रेषा इकडून तिकडे गेलेल्या दिसतात. सुपारी विड्याबरोबर सर्वत्र खातात. सुपारी जाळून तिची राखोंडी करितात. याचा कषाय अजीर्णावर देतात व दुसऱ्या रीतीनेंही औषधांत सुपारीचा उपयोग करितात. सुपारीपासून दोन जातींचा कात तयार करितात.

कानडा, मलबार, व त्राव्हणकोर प्रांतीं श्रीमान लोकांकरितां चिकणी व कापी सुपारी करितात. असली सुपारी करण्याकरितां कोंवळीं पोफळें काढितात. तीं सोलून आंतील सुपाऱ्या पाण्यांत शिजवितात. येणेंकरून पाण्यांत त्यांतील रांपट द्रव्य येऊन तें लाल व दाट होतें. हें आटवून यापासून कात काढतात. शिजविलेल्या सुपाऱ्या बाहेर काढून तशाच वाळवून विकतात. त्यांस चिकण्या सुपाऱ्या ह्मणतात. अगर शिजविलेल्या सुपाऱ्यांच्या फांकी करून वाळवितात आणि त्यांस कातासारखा रांपट पदार्थ लावून पुनः उन्हांत वाळवितात. आतां या फांकी तकतकीत काळ्या दिसतात. या जातीच्या सुपारीस कापीसुपारी ह्मणतात. असली सुपारी कर्नाटकांतील लोक फार खातात.

मनुका, बेदाणा व खिसमिस.

सृष्टवर्णनवगैरे—वेलांवरच पिकलेल्या व वाळलेल्या द्राक्षांस वरील नांवें देतात. द्राक्षांची लागवड हिंदुस्थानांत पुष्कळ ठिकाणीं होते. परंतु काबूल व पंजाबाकडे उत्तम द्राक्षें पिकतात व तिकडून काळीं व पांढरीं द्राक्षें लहान लहान पेट्यांतून पुष्कळ येतात. द्राक्षें पिकलीं ह्मणजे त्यांस तोडून व पाला खुंटून त्यांचे घोंस वेलांवरच वाळण्याकरितां ठेवितात. उन्हानें त्यांत शर्करा बनते व पाण्याचा अंश निघून जातो. नंतर वाळल्या द्राक्षांचे झुबके तोडून साफ करितात, आणि लांकडाची राख व चुना यांचा द्रव करून कढवितात व त्यांत वाळलेलीं द्राक्षें बुडवून काढितात. कित्येक ठिकाणीं या द्रवांत थोडें तेल घालतात. नंतर चिरम्या पडलेलीं वाळलेलीं द्राक्षें डाल्यावर किंवा सुपांत १४।१५ दिवस उन्हांत वाळवितात. ह्मणजे **मनुका** तयार होतात. जीं द्राक्षें सावलींत वाळवितात त्यांचा फिकट हिरवा रंग राहतो. त्यास **खिसमिस** ह्मणतात. ज्यांत बी नसते अशा जातीचीं द्राक्षें वर सांगितल्याप्रमाणें वाळवून तयार केलीं ह्मणजे त्यांस **बेदाणा** ह्मणतात. बेदाण्यास उत्तरहिंदुस्थानांत सबजाखिसमिस व सुरखाखिसमिस असेंही ह्मणतात. हिंदुस्थानच्या वायव्येकडील प्रांतांत होणाऱ्या मनुका भल्या मोठ्या व टप्पोऱ्या असतात. आशियामाइनरमध्यें स्मर्ना देशांत, तसेंच इराणांत आणि स्पेनच्या दक्षिणभागींही यांची उत्पत्ति फार होते. तसेंच हल्लीं अफ्रिका व अमेरिका खंडांत व युरोपच्या उत्तरभागीं द्राक्षांची लागवड करितात. परंतु त्यांपासून सर्व ठिकाणीं मनुका व बेदाणा होत नाहीं.

मोहरी.

(४७) **सृष्टवर्णन व उपयोग**—मोहरी थोडथोडी सर्व खंडांत पिकते. मोहरीच्या काळी व पांढरी अशा दोन जाती आहेत. काळ्या मोहरीचें झाड मोठें असून दोन हात उंच वाढतें व त्याचा दाणा काळा असतो व त्याचें खोड व खालचीं पानें खरबरीत असतात. पांढऱ्या मोहरीचें झाड हात दीड हाताहून उंच वाढत नाहीं. याचें खोड व पानें गुळगुळीत असतात आणि दाणा मोठा असून फिकट रंगाचा असतो. या दोहोंचीं फुलें सारखींच असून प्रत्येक फुलास चार पिंवळ्या पाकळ्या असतात व त्यांचा आकार सोंगट्यांच्या पटासारखा असतो.

इकडे मोहरीचा मुख्य उपयोग लोणचास होतो; व विशेष प्रसंगीं शाकभाजी, कोशिंबीर व मसाला यांत होतो. परंतु युरोपांत मिरचीच्या ऐवजीं शाकभाजांत मोहरीचा उपयोग करितात. मोहरीच्या योगानें अग्नि प्रदीप्त होऊन पोटांतील रसायनकार्यें जोरानें घडतात. मोहरीमध्यें एकप्रकारचें तिखट तेल आहे, त्यानें हा धर्म मोहरीस आलेला असतो. हा धर्म मोहरीच्या कोरड्या पुडींत नसून फक्त पाण्यांत कालविलेल्या पुडींत मात्र असतो. थोडी मोहरीची पूड पाण्यांत कालवून पोटांत घेतली तरी क्षुधा प्रदीप्त होऊन पचनक्रिया वाढते. परंतु जास्त घेतल्यास आग पडून इजा होते. मोहरीची पूड कालवून दोन चमचे द्रव पोटांत घेतला तर तत्काळ वमन होतें. विषार झाला असल्यास वमन करण्यास हा उपाय चांगला असतो.

मोहरीची पूड पाण्यांत कालवून आंगास लाविली असतां त्या ठिकाणीं कातडी लाल होते व आग होऊं लागते. ज्या ठिकाणीं वायूनें किंवा थंडीनें दुखत असेल त्या ठिकाणीं मोहरीच्या पुडीची पट्टी लाविल्यानें गुण येतो.

मसाल्याचे पदार्थ.

(४८) मसाल्याचे सर्व पदार्थ मुख्यत्वें वनस्पतींपासून उत्पन्न होतात. हे कमज्यास्त तिखट, पण स्वादिष्ट व उत्तेजक असून त्यांस वासही चांगला येतो. याकरितां अन्नास स्वाद आणण्याकरितां त्यांत ते पदार्थ घालतात व अन्न टिकण्यासही यांचा उपयोग होतो. यांमध्यें जें एक वासाचें उडणारें तेल असतें त्यानें यांस रुचि व स्वाद आलेला असतो. यांस उष्ण करून व वाफ थिजवून हें तेल वेगळें काढितां येतें.

मसाल्याचे पदार्थ उष्णकटिबंधांतील प्रदेशांतच उत्पन्न होतात; आणि त्यांत मुख्यत्वें आशियाखंडाच्या पूर्व बाजूच्या बेटांत फार होतात व यावरून त्यांस **मसाल्याचीं बेटें** असेंही नांव मिळालें आहे. समशीतोष्ण कटिबंधांतील थंडी सहन करण्याजोगें यांपैकीं एकाचेंही झाड टणक नसतें. हे पदार्थ माफक खाले असतां अग्नि प्रदीप्त करून जठराग्नीचें कार्य जोरानें चालतें. ह्मणून लवकर पचन न होणाऱ्या अन्नाबरोबर हे पदार्थ खातात व त्यांस यांनीं चांगला स्वादही येतो. परंतु हे पदार्थ फाजील खाले असतां त्यांपासून इजा होते.

कंकोळ.

(४९) **सृष्टवर्णन**—कंकोळाची लागवड मुख्यत्वें **जमेका** बेटांत होते. कंकोळ दिसण्यांत मिऱ्यासारखा दिसतो; ह्मणून यास कित्येक जमेकांतील मिऱ्यें असें ह्मणतात. याचें झाड सुरेख दिसतें व ३० फूटपर्यंत उंच वाढतें. याचा बुंधा साफ गुळगुळीत असतो. यास शेंड्याकडे फार फांद्या असतात. जून फांद्या गोल असतात, परंतु कोंवळ्या नव्या फांद्या चपट्या असतात. लहान नवीन फुटलेल्या ढांप्या व फुलांचे कोश यांवर बारीक लोंकरीसारखे केंस असतात. पानाचा वरचा भाग तकतकीत दिसतो व झाड नेहमीं हिरवेंगार राहतें.

जुलई व आगष्ट महिन्यांत झाडास फुलांचा बाहार येतो. फुलें लहान व पांढरीं असतात. हिरव्या पानांत हीं फुलें खूब आलीं ह्मणजे झाड फारच सुंदर दिसूं लागतें, व सर्व झाडापासून सुगंध सुटतो. फुलांच्या मागून बारीक गोल फळें येतात. फळें पिकलीं ह्मणजे गुळगुळीत, तकतकीत, व काळसर जांभळ्या रंगाचीं दिसतात व प्रत्येक फळांत दोन दाणे असतात.

कंकोळाचें झाड तीन वर्षांचें झालें ह्मणजे तें धरूं लागतें. परंतु सात वर्षांचें होईपर्यंत उत्तम फळें येत नाहींत. खडकाळ प्रदेशांत जेथें जमीन चांगली असते तेथें हीं झाडें चांगलीं होतात. एका झाडाला ७५ शेरपर्यंत फळें येतात. तीं वाळलीं ह्मणजे ५० शेर भरतात. परंतु साधारण झाडापासून याहून कमी उत्पन्न होतें व पांच वर्षांतून एकदां मात्र झाड पुष्कळ धरतें.

ही फळें गोळा करतांना व वाळवितांना फार जपावें लागतें. फळें जून झाल्यावर पिकूं लागण्यापूर्वीं तोडावीं लागतात. नाहींतर त्यांचा स्वाद कमी होतो. फळें तोडल्यावर बऱ्याच उंचीवर तक्ते टाकून त्यांवर पसरून उन्हांत वाळवितात. पहिले दोन दिवस त्यांस वरचेवर ढवळावें लागतें. नंतर वरचेवर सुपांत पाखडून उन्हांत वाळवितात. त्यांचा हिरवा रंग जाऊन फिकट उदी रंग फळांस आला व फळांतील दाणे गुडगुड वाजूं लागले ह्मणजे वाळवण पुरें झालें असें समजतात. या स्थितींत फळें खरबरीत, हलकीं व ठिसूळ असतात.

इतर मसालेदार पदार्थांपेक्षां कंकोळास किंमत कमी पडते ह्मणून याचा उपयोग बराच करितात. विलायतेस व येथें शेंकडों खंडी कंकोळ खपतो. दालचिनी, लवंगा, व पत्री या तिहींच्या मिश्रणासारखा कंकोळास वास असतो, व रुचीही

त्यासारखी असते. याचा उपयोग औषधांतही होतो. विड्याबरोबर कंकोळ खाल्ला ह्मणजे शीतळ लागतो व विड्यास स्वादही चांगला येतो.

दालचिनी.

(५०) **सृष्टवर्णन**—सिंहलद्वीपच्या बेटांत दालचिनीची फार उत्पत्ति होते. तेथें याचीं मोठमोठालीं अरण्यें आहेत; व या झाडाची लागवड केलेले मोठमोठे मळेही आहेत. आलीकडे जाव्हा व जमेका बेटांत याची लागवड होऊं लागली आहे. तसेंच हिंदुस्थानांत व चिनांतही होते. परंतु अद्याप लंकेंतीलच दालचिनी सर्व देशीं जाते.

ज्या रेताड जमिनींत वनस्पतीचें खत फार पडतें त्या जमिनींत हीं झाडें चांगलीं होतात. दालचिनींचीं झाडें लहान असतात तेव्हां त्यांस थोडा आश्रा लागतो. ह्मणून ज्या अरण्यांत थोडीं झाडें असून पुष्कळ उघडी जागा असते अशा ठिकाणीं यांची लागवड करितात. येणेंकरून त्यांस थोडी सावली पाहिजे ती मिळते. हें झाड लावल्यापासून सुमारें सहा सात वर्षांत तीन चार हात वाढतें. परंतु नऊ वर्षें होईपर्यंत त्याची साल काढीत नाहींत. पर्जन्यकाळ संपल्यावर नवंबर महिन्यांत साल काढूं लागतात व मे महिन्यापर्यंत हें काम चालतें. झाडाच्या खांद्या तोडून त्यांस सभोंवार दोन चार उभे छेद पाडून साल काढून घेतात. ही साल ओली असते तेव्हां पातळ, थोडी लवचिक, सफईदार, तकतकीत, व फिकट पिंवळ्या रंगाची असते. ही साल घरीं आणून वाळवितात. साल वाळत जाते त्याप्रमाणें तिजवरील पातळ टरफल सुटतें. तें काढून टाकिलें ह्मणजे आंतील अस्सल दालचिनी मोकळी होते व तिची नळीसारखी गुंडळी होते. बारीक नळ्या मोठ्या नळ्यांत घालतात आणि सुमारें दोन हात लांबीचे विंडे बांधून तसल्या विंड्याचे मोठे गठ्ठे बाहेर पाठविण्याकरितां तयार करितात.

सुमारें तीन वर्षांच्या ज्या फांद्या असतील त्यांपासून उत्तम दालचिनी मिळते. ताज्या फांद्यांची साल कमी प्रतीची असते व तिजमध्यें तेलाचा अंश कमी असतो. फार जाड अशा फांद्यांची साल अगदीं उपयोगीं नसते.

(५१) **उपयोग**—दालचिनी मसाल्यांत फार घालतात. ती औषधासही उपयोगी पडते. वांतीचा किंवा पित्ताचा उपद्रव झाला असतां तिचा काढा करून घेतात. वाताचा विकार झाला असतां दालचिनीचा अर्क आंगाला चोळ-

तात. दालचिनीच्या मुळ्यांचें व फळांचें तेल काढितात; तें थंड झालें ह्मणजे मेणासारखें घट्ट होतें.

लवंगा.

(५२) **सृष्टवर्णन व उपयोग**—लवंगेच्या झाडाची मूळ उत्पत्ति मोल्युस्का किंवा मसाल्याच्या बेटांत होते, व तेथेंच अद्याप उत्तम लवंगा उत्पन्न होतात. हल्लीं आशियाखंडाच्या पूर्वेकडील बेटांत व वेस्ट इंडीज या बेटांत व क्वचित युरोपांत व हिंदुस्थानांत यांची लागवड करूं लागले आहेत. उत्कृष्ट लवंगा आंबोयना बेटांत होतात.

लवंगांचीं झाडें १० पासून २० हात उंचीचीं वाढतात; आणि आठ नऊ वर्षांनीं धरूं लागतात. फुलांच्या कळ्या उमलण्यापूर्वीं वाळवून लवंगा तयार करितात. हीं फुलें फार लहान असून डाहाळ्यांच्या शेंड्यास यांचे झुबक्यांचे झुबके येतात. असे सुवासिक झुबके फार येतात व ते सुरेख दिसतात. या फुलांच्या कळ्या उमलण्यापूर्वींच झुबके तोडून उन्हांत किंवा विस्तवाच्या धुरांत वाळवितात आणि पोतीं किंवा पेट्या भरून बाहेर पाठवितात. प्रत्येक झाडास सुमारें सव्वा दीड शेर लवंग धरते. ४० फूट उंचीच्या एका झाडापासून एकदां ६०।६५ शेर लवंगा मिळाल्याचें लिहिलें आहे.

लवंगेचे दोन भाग असतात. मागें देटासारखी काडी असते. तीच फुलाचें वाळलेलें कोशपात्र होय. यांतच बीज असतें. याच्या माथ्यावर फुलाच्या पाकळ्यांची बारीक कळी असते, व हिजमध्यें पराग असतात. लवंग जर कढत्या पाण्यांत कांहीं वेळ भिजत घातली तर हे भाग मऊ होतात व स्पष्टपणें दिसतात.

लवंगांस उग्र वास येतो. परंतु तो चमत्कारिक पण स्वादिष्ट असतो. नुसती लवंग खाल्ली तर तिखट लागते. लवंगेमध्यें जें एक प्रकारचें उडणारें तिखट तेल असतें त्यानें वरील गुण लवंगेस आलेले असतात. हें तेल लवंगेंत इतकें असतें कीं लवंग चुरडली तरी त्यांतून हें तेल निघतें. लवंगेच्या झाडाची साल त्याचें मूळ, फूल व पानें या सर्वांस जास्त कमी हा स्वाद व वास असतो.

एका वेळीं डच लोकांनीं लवंगाचा सर्व व्यापार आपल्या हातीं ठेविला होता व ते लवंगा हव्या त्या दरानें विकीत असत. मोलुस्का बेटें डच लोकांच्या ताब्यांत होतीं व आंबोयना ही त्यांची राजधानी होती. आंबोयनाशिवाय इतर सर्व बे-

टांतील लवंगेचीं झाडें त्यांनीं तोडून टाकिलीं होतीं. त्या वेळीं ते लोक शेतकऱ्यांकडून दर शेरास ४।५ आणे देऊन लवंगा विकत घेत आणि तेथेंच दोन सव्वा दोन रुपयांनीं शेर विकीत. परंतु आतां दुसरीकडे लागवड झाल्यापासून त्यांचा तो व्यापार बुडाला व हल्लीं लवंगा फार सवंग विकतात. पूर्वीं इकडेसुद्धां दर तोळ्यास चार आणे पडत. परंतु आतां आण्याच्या पांच सहा तोळे मिळतात.

उपयोग—लवंगा विड्याबरोबर खातात, आणि मसाल्यांत व पक्वानांत घालतात. लवंगाचें तेल काढितात. सर्दी झाली तर लवंगांचा काढा करून घेतात.

वेलदोडे.

(५३) **उत्पत्तिस्थान**—याची उत्पत्ति हिंदुस्थानांत व त्याच्या आसपासच्या उष्ण प्रदेशांत होते. थंड देशांत ह्यांचीं झाडें होत नाहींत. मलबार, कोची, कुर्ग, त्राव्हणकोर, म्हैसूर व कानडा या देशांत वेलदोडे उत्तम पिकतात. यांची झाडें या ठिकाणीं आपोआप होतात व याची लागवडही करितात. त्राव्हणकोर प्रांतीं ३००० पासून ५००० फूट उंचीवर वेलदोड्यांची मोठीं अरण्यें आहेत.

वेलदोड्याचीं झाडें सुवर्णपुष्पीच्या झाडांसारखीं असतात; वेलदोडे भुयमुगाच्या शेंगांसारखे मुळ्यांस लागतात. हीं झाडें पर्जन्यकाळीं लावतात. त्या वेळीं जमीन पोकळ करून वेलदोडे लावितात. आश्वीन कार्तिकमाशीं त्यांचा हंगाम येतो व त्या वेळीं जमिनींतून वेलदोडे काढितात. वेलदोडे खणून काढिल्यावर दमट असले तर वाळवून तयार करितात व बाहेर पाठविण्याकरितां त्यांचे गठ्ठे बांधतात. मलबाराहून हजारों खंडी वेलदोडे बाहेरदेशीं जातात.

(५४) **रानांतील झाडें**—त्राव्हणकोर, मलबार व कुर्ग या प्रांतीं रानांत यांचीं झाडें आपोआप वाढतात. या ठिकाणीं हीं झाडें कशीं वाढवितात त्याविषयीं थोडी माहिती देतों. सुमारें फेब्रुआरी महिन्यांत पश्चिमेकडील डोंगरावर जाऊन पश्चिमेकडे किंवा दक्षिणेकडे उतराण असलेली अशी जागा पाहून तेथील झाडांपैकीं सर्वांत मोठें असें एक झाड पाहतात; आणि त्याखालीं सुमारें २०० हात लांब व २५।३० हात रुंद अशी जागा झुडपें वगैरे तोडून साफ करितात. नंतर थोरलें झाडही जमिनीपासून सात आठ हातांवर तोडून टाकतात व त्याबरोबर लहान लहान झाडें आसपास असलीं तर तींही तोडतात. याप्रमाणें झाडेंझुडपें तोडून जागा साफ केल्यावर, तीन महिन्यांनीं पर्जन्यकाळ सुरू होतांच त्या सर्व

जाग्यांत वेलदोड्यांच्या झाडांचे कोम फुटून वर येतात; आणि पर्जन्य संपण्याच्या सुमारास अक्टंबर महिन्यांत हीं झाडें दीड दोन हात ऊंच वाढतात. नंतर पुन: सर्व जागा नडून साफ करितात, आणि एक वर्षभर त्या झाडांस तसेंच वाढूं देतात. झाडी तोडून जागा मोकळी केल्यापासून सुमारें २० महिन्यांनीं वेलदोड्याचीं झाडें मनुष्याएवढीं उंच वाढतात. नंतर पुन: नडणी करून रान व झुडपें काढून साफ करितात. पुढें एप्रील महिन्यांत झाडांच्या मुळ्यांस फळें येणाऱ्या फांद्या फुटूं लागतात व त्या लवकरच फुलांनीं भरून जातात. त्यांवर पुन: दुसरा पावसाळा गेला ह्मणजे अक्टंबर महिन्यांत वेलदोड्याचा पहिला बहार येतो. या वेळीं बेताचेच वेलदोडे येतात. परंतु पुढल्या वर्षी मोठा बहार येतो; व पुढें तसा ६।७ वर्षें दरसाल हंगाम येतो. सहा वर्षांनीं लाग कमी होतो; व तें शेत टाकून दुसरीकडे याप्रमाणें जागा साफ करून झाडें वाढवितात. जेव्हां रानांत गवत उंच वाढलेलें असतें व त्याच्या तीक्ष्ण पात्या हातापायांस व तोंडास कापतात व त्यामध्यें पुष्कळ जळवा झालेल्या असतात अशा वेळीं अक्टंबर महिन्यांत दरसाल वेलदोडे काढण्याचा हंगाम येतो. वेलदोडे तोडून झोंपड्यांत नेऊन वाळवितात व तेथून १०।१२ मैलांवर आपल्या घरीं नेतात. एकेक शेतकरी दरसाल २० पासून ३० मण पर्यंत ह्मणजे ६०० पासून १००० रुपयांचे वेलदोडे पिकवितो.

वेलदोडे तीन जातींचे निपजतात; आखूड, मध्यम व लांब. आखूड वेलदोड्यांच्या टरपलांच्या धारा तीक्ष्ण नसून वेलदोडे तपकिरी रंगाचे असतात. हे मलबार प्रांतांत पिकतात व यांसच उत्तम असें समजतात. लांब वेलदोडे तीक्ष्ण धारेचे व फिकट रंगाचे असून आंतील दाणा पांढरा व पोंचट असतो. मध्यम वेलदोडे यांसारखेच पण आखूड मात्र असतात. व्यापारी लोक तिन्ही जातींचे वेलदोडे मिसळून विकतात. वेलदोडे वाळवितांना फार जपावें लागतें. फार ऊन दिल्यानें त्यांचा स्वाद कमी होतो व पावसाळ्यांत टरपलें उकलतात.

उपयोग.—वेलदोडे स्वादिष्ट व शीतळ असतात. हिंदुलोक विड्याबरोबर नेहमीं खातात आणि खीर, लाडू, साखरभात वगैरे अनेक पक्वान्नांत स्वादाकरितां घालतात. याची साल औषधास उपयोगी पडते.

आलें व सुंठ.

(५५) **उत्पत्तिस्थान**—आशियाखंडांतील उष्ण प्रदेशांत मात्र पूर्वी आलें पिकत असे. परंतु आतां अफ्रिका व अमेरिका खंडांत व चीनच्या समशीतोष्ण हवेंतही पिकवितात; हिंदुस्थानांत मळ्यांत व बागांत पिकवितात. त्राव्हणकोर, कोची, कालिकोट व मलबार या प्रांतीं यांचे मोठमोठाले मळे आहेत. मलबार किनाऱ्यावरच फार आलें पिकतें व तेथूनच पर ठिकाणीं फार जातें.

(५६) **लागवड**—मे महिन्यांत जमीन नांगरून व कुळवून तयार केल्यावर पावसाळ्याच्या आरंभीं ७।८ हात लांब व २।२½ हात रुंद असे वेगवेगळे वाफे पाडून वीत सव्वा वितीच्या अंतरावर खळग्या पाडून त्या खातानें भरतात. नंतर सावलींत बियाचें आलें पुरून ठेविलें असेल तें काढून त्यांतील नासलेलें काढून टाकून बाकीच्या आल्याच्या कोंब पाहून फाकी पाडतात; हे तुकडे आंगुळ दोन आंगळें रुंदीचे असतात. मग खतानें भरून तयार केलेल्या खळग्यांत पुरून सर्व माती सारखी करितात व त्यावर ओलीं पानें पसरतात. यांच्यायोगानें जमिनींत पाणी बेतानें उतरतें व पानें कुजून त्यांचें खत होतें. आल्यास पाऊस फार लागतो. परंतु आलें लावलेल्या वाफ्यांत पाणी न साठूं देण्याविषयीं जपावें लागतें. याकरितां लहान लहान वाफे करून त्यांच्यामध्यें चर करून पाणी जाण्याची तजवीज करावी लागते. पाणी सांचलें असतां पीक चांगलें येत नाहीं. आल्यास कोम येऊन बोरूच्या धाटासारखीं धाटें दोन हात उंचीचीं वाढतात व त्यांस दोहोंबाजूंस हिरवींगार लांबट व अरुंद भाल्यासारखें टोंक असलेलीं पानें येतात. झाड जसजसें पोसत जातें, त्याप्रमाणें त्याच्या मुळास आल्याचीं कुडीं जास्त कमी येतात. पावसाळा संपल्यावर मार्गशीर्ष पौष महिन्यांत वरच्या पाती वाळून गेल्या म्हणजे आलें खणून काढतात. कधीं कधीं १।२ वर्षें आलें जमिनींतच राहूं देतात. आलें निदान १२ महिने राहिल्यास तें चांगलें होतें. मात्र त्यास उन्हाळ्यांत पाणी पाजावें लागतें. व पूर्ववत् कोम फुटून झाडें वाढतात. आलें खणून काढल्यावर स्वच्छ धुवून माती घालवितात, व तें विकतात. परंतु जेव्हां लांब पाठवावयाचें असतें, तेव्हां तें कढत्या पाण्यांत घालून काढतात, आणि नंतर वाळवितात. यास पर देशीं काळें आलें असें म्हणतात. आल्यावरील टरपल अगदीं काढून टाकून कढत्या

पाण्यांत बुडवून काढून वाळवितात. तेव्हां तें पांढरें होतें, व त्यास पांढरें आलें किंवा सुंठ असें ह्मणतात.

कधीं कधीं कोंवळें आलें वसंत ऋतूंत खणून स्वच्छ धुतात, आणि कढत्या पाण्यांत बुडवून त्यावरचें टरपल वगैरे काढतात, आणि नंतर सरबताच्या बाटलींत भरून ठेवितात. अलीकडे सुंठ जी बाजारांत विकते, तिला बटाट्याचें, गव्हाचें किंवा तांदळाचें पीठ लावलेलें असतें.

(५७) **उपयोग**—आल्याचे व सुंठीचे उपयोग सर्व प्रसिद्ध आहेत. हिंदुलोक आल्याचा औषधांत फारच उपयोग करितात व नेहमीं घरीं आलें बाळगतात. पोट दुखूं लागलें, मोडशी झाली, तोंडास अरुचि आली किंवा घेरी आली तर आल्याचा रस घेतात. आल्यानें अग्नी प्रदीप्त होतो. सुंठीचा तर तापावर व इतर विकारांवर काढ्यांत फार उपयोग करितात. प्रकृतींत कांहीं फेरफार दिसला कीं आल्यालिंबाचा रस किंवा सुंठगूळ खातात. मात्रा व दुसरी औषधें आल्याच्या रसांतून घेतात.

मिऱ्यें.

(५८) **सृष्टवर्णन**—हिंदुस्थानांत मलबारांत, आणि सुमात्रा, जाव्हा, व जमेका बेटांत मिरीं पिकतें. परंतु मलबारांतील मिरीं सर्वांत उत्तम असतें. मलबार व त्राव्हणकोर प्रांतांत फार मिरीं पिकतें व परदेशीं जातें. मिरीं पिकविण्याची रीति फार सोपी आहे. मिऱ्याच्या वेलाचीं कलमें आंबा, फणस वगैरे मोठ्या झाडांच्या मुळांत लावितात, व त्या झाडांवर त्यांच्या खोडास विळखे घालून मिऱ्याच्या वेलांस वर चढूं देतात. हे वेल १५ पासून २० हातपर्यंत उंच चढतात. परंतु इतका उंच वेल मुद्दाम जाऊं देत नाहींत. वेल वाढत असतां वरचेवर खची करून आडवे तिडवे फुटलेले फांटे कापून साफ ठेवितात व मुळांत रान वगैरे वाढूं देत नाहींत. वेल लावल्यावर सुमारें चार वर्षांनीं मिऱ्यें धरूं लागतात. यास विड्याच्या पानासारखीं मोठीं पानें असतात. यास लांबोडीं फुलें येतात व प्रत्येक फुलास ४०।५० मिऱ्यांचा घोंस लागतो. हीं मिऱ्यें प्रथम हिरवीं असतात. नंतर पिकलीं ह्मणजे तांबडीं लाल होतात आणि वाळविलीं ह्मणजे काळीं होतात. मिऱ्यें तोडल्यावर डाळ्यांवर पसरून उन्हांत वाळविलीं ह्मणजे आपोआप काळीं होतात. मिऱ्यांत काळीं व पांढरी अशा दोन जाती आहेत. मिऱ्यें हिरवीं असतां

पिकूं लागण्याच्या सुमारास तोडून उन्हांत डाळ्यांवर वाळविलीं ह्मणजे दाणा आकसून त्यावर चिरम्या पडतात व तीं काळीं होतात. जीं मिऱ्यें कोवळीं असतात तीं वाळलीं ह्मणजे त्यांची पूड होते. तसली पूड पाखडून घालवितात. यांस काळीं मिऱ्यें ह्मणतात.

मिऱ्यें वेलावर चांगलीं लाल होईपर्यंत पिकूं देऊन नंतर तोडतात आणि त्यांवरील टरपल काढण्याकरितां त्यांस पाण्यांत भिजत घालतात. येणेंकरून टरपल सुटतें. मग तीं भिजलेलीं मिऱ्यें उन्हांत वाळवून चोळलीं व पाखडलीं ह्मणजे वरचें टरपल जाऊन पांढरीं मिऱ्यें तयार होतात. पांढऱ्या मिऱ्यांत काळ्यामिऱ्या सारखा स्वाद व गुण नसतो.

काळ्या मिऱ्याचा दाणा गडद काळ्या रंगाचा व गोलाकार असतो. त्यावर चिरम्या पडलेलें साल असतें. मिऱ्यें पाण्यांत भिजवून हें साल काढितां येतें. मिऱ्याचा दाणा तिखट व स्वादिष्ट लागतो, व तोंडास आग सुटते. आंगावर मिऱ्यांची पूड चोळली तर आग होऊन तो भाग लाल होतो.

उपयोग—मिरीं स्वादिष्ट व अग्निवर्धक असल्यामुळें लवकर पचणाऱ्या अशा जड अन्नाबरोबर मिरपूड खातात. आपल्या लोकांत बाळंतिणी[illegible]ाताबरोबर मिरपूड देण्याची सर्वत्र वहिवाट आहे. युरोपांत मिरचीच्या ऐवजीं [illegible]रीप्रमाणें मिऱ्यांचाही उपयोग करितात.

हळद.

(५९) हिंदुस्थानांत व आशिया खंडाच्या इतर भागांत हळदीच[illegible]गवड पुष्कळ होते. दक्षणेंत मळ्यांत हळदीची पुष्कळ लागवड करितात. [illegible] मोठे गोल कांदे असतात. ते जमिनींत लावितात. त्यांस कोम फुटून [illegible] पानांचें लहानसें झाड होतें. कांद्यास मुळ्यांप्रमाणें लांब व गोल अ[illegible] फुटतात, त्यांस हळखुंडें ह्मणतात. यांस आल्यासारखाच चमत्कारिक [illegible]गळा वास येतो. यास स्वादही बराच असतो. हळखुंड चावलें अस[illegible] पिवळी होते. हळखुंडाची पूडही पिंवळी होते. हळदीच्या पुडीचा वर[illegible] ढीस, लोणच्यास, भाजीपाल्यास व मसाल्यास उपयोग करितात. हिंदूंचा हळदीशिवाय सैंपाक, तसेंच लग्न, मुंज वगैरे मंगल कार्य होणार नाहीं. हळदीस

हिंदुलोक मंगलदायक असें समजतात. हळदींत चुना मिसळला ह्मणजे तांबडा रंग होतो. आंबा, लिंबू वगैरेच्या रसाच्या योगानें हळखुंडांचे रवे करितात.

जायफळ व जायपत्री.

(६०) **सृष्टवर्णन**—आशियाखंडाच्या पूर्वेस मोल्युस्का किंवा मसाल्याच्या बेटांतील मुख्यत्वें बांडा बेटांत उत्तम प्रतीचीं जायफळें होतात. हाल्लीं याची लागवड जाव्हा, सुमात्रा, पेनाग वगैरे ठिकाणीं व सिंहलद्वीपांत करितात. परंतु चांगलीं जायफळें निपजत नाहींत.

जायफळाचें झाड वीस पंचवीस हात उंच वाढतें. यास नवव्या वर्षी फळें येऊं लागतात व ७५ वर्षेपर्यंत सतत फळें येतात. जायफळाच्या झाडास पुष्कळ फांद्या फुटतात व लांबट व मोठीं पानें येतात. यास फुलें मात्र लहान येतात. जायफळें पिकलीं ह्मणजे पेरवासारखीं गोल व गुळगुळीत दिसतात. हिरवेपणीं फळाचा रंग हिरवा असतो, तोच फळ पिकलें ह्मणजे पिंवळा होतो व तें मधोमध उकलतें व आंत बी आहे असें दिसतें. त्या बीसभोंवती जें पातळ पत्र्याचें आच्छादन असतें त्यासच पत्री किंवा जायपत्री ह्मणतात. जायफळावरील उकललेलें कवच काढून जायफळावरील पत्री काढून घेतात. ताजेपणीं पत्रीचा रंग लाल असतो. तिजवर समुद्राचें पाणी शिंपडून वाळवितात ह्मणजे पत्रीचा रंग नारंगी होतो. चांगल्या पत्रीचीं पानें जाड, व तकतकीत असून त्यांस चांगला वास येतो व स्वाद असतो.

फळावरील पत्री काढून घेतल्यावर आणखी एक जायफळावर पातळ, कठीण व काळसर तपकिरी रंगाचें कवच असतें. त्याच्या आंत जायफळाची बी असते. पत्री काढून घेतल्यावर फळें उन्हांत वाळवितात किंवा बांबूच्या साटीवर ठेवून खालीं थोडीशी आंच देतात. ह्मणजे आंतील बी आकुंचित होऊन गुडगुड वाजूं लागते. मग वरचें कवच फोडून आंतील बिया काढून घेतात व त्यांस कीड लागूं नये ह्मणून चुन्याच्या निवळींत बुडवून काढितात. जायफळ सुमारें दीड दोन बोटें लांब असून अंडाकार असतें; व पृष्ठभागावर रेषा असून खोदीव बारीक काम केल्यासारखी नक्षी असते. जायफळाच्या आंत संगमरवरी दगडासारखा पांढरा गर असून मधून तांबुस तपकिरी रंगाच्या शिरा गेलेल्या दिसतात. त्यांत तेलाचा पुष्कळ अंश असतो. त्यास तिखट रुचि असते व वासही

चांगला येतो. चांगलें जायफळ ह्मटलें ह्मणजे मोठें, जड, व घट्ट असतें. जुनीं व किडलेलीं जायफळें मद्याकींत भिजवून नव्याप्रमाणें विकतात. परंतु तीं नेहमीं हलकीं असतात व त्यावरून एकदम ओळखतां येतात.

जायफळाच्या झाडास तीन वेळ श्रावण, पौष व चैत्र महिन्यांत हंगाम येतो व तीन वेळ फळें तोडितात. तिसऱ्या हंगामाचीं उत्तम जायफळें असतात.

(६१) **उपयोग**—जायफळ व पत्री यांचाही उपयोग त्यांतील सुवासिक व उत्तेजक तेल व स्वाद यांवर अवलंबून असतो. विड्याबरोबर हे पदार्थ खातात व मसाल्यांत व पक्वान्नांतही यांचा उपयोग करितात. यांचे तेल काढितात व तेंही पुष्कळ कामांस उपयोगी पडतें. पोटांत पेटके येऊं लागले तर जायफळ उगाळून देतात. पुष्कळ जायफळ पोटांत गेलें तर त्यापासून गुंगी येते. जायफळाचा औषधांत अनेक तऱ्हेनें उपयोग होतो. फक्त इंग्लंद देशांत दरसाल सुमारें पाच सहा लक्ष रुपयांचीं जायफळें जातात.

हिंग.

(६२) हिंग हा पदार्थ झाडाच्या मुळ्यांपासून काढलेला रस आहे. ज्या झाडांपासून हिंग निघतो तीं झाडें अफगाणिस्थान, बलूचिस्थान हिंदुकुश पर्वत व सतलज नदीच्या उगमाखालचा प्रदेश या ठिकाणीं होतात. हें झाड फार मोठें होत नाहीं. मुळापाशीं सरासरी चार बोटें जाडीचें असतें. हें दरसाल मरून दरसाल त्यास चैत्रांत नवीन कोम फुटतात. कोम फुटून नवीं पानें फुटल्यावर झाडाच्या मुळाभोंवतीं ८ बोटें रुंद व खोल लहान चर खणून मुळें मोकळीं करितात. पानें व वर जाणारा कोम तोडून मुळ्यांस शेंड्यापाशीं चार पांच कच पाडितात. ह्मणजे त्यांतून रस वाहूं लागतो. रस वाहत असतां झाडावर पातेरा पसरून त्यास झांकतात. रस बाहेर पडून मुळ्यांवरच घट्ट होतो. तसल्या गुठळ्या रोज मुळ्यांपासून चाकूनें काढून घेतात. याप्रमाणें दर झाडापासून आठ दिवस रस वाहतो. हा रस प्रथम मुळींतून बाहेर येतो तेव्हां पिंवळा व पातळ असतो. परंतु लवकरच तो घट्ट होतो, त्यासच हिंग ह्मणतात. रसाचे घट्ट झालेले गोळेच पिशव्यांत भरून बाहेर पाठवितात. हिंग डिंकासारखा दिसतो व त्यावर पारदर्शक व पांढऱ्या अशा बारीक गोळ्या असतात. हिंगाचा खडा फोडला तर त्या ठिकाणीं पांढरा दिसतो व हवेच्या योगानें लाल होतो. आपल्या लोकांत हिंगाचा उपयोग

लोणच्यास, शाकभाज्यांस मसाल्यास वगैरे करितात. याचा औषधांतही उपयोग करितात. हा रेचक, उत्तेजक व आग करणारा पदार्थ आहे.

उद्भिजरस.

(६३) उद्भिजकोटीच्या उपोद्घातांत असें सांगितलें कीं, जमिनींतून जो रस झाड शोषण करितें तो पानांत असतां त्यावर हवा व ऊन यांचीं कार्ये होऊन त्याचें रूपांतर होतें, आणि निरनिराळ्या झाडांत चमत्कारिक व विशेष धर्मांचे पदार्थ बनतात. झाडाच्या आंगीं हे पदार्थ साल, बीज, किंवा केत यांमध्यें जमून राहतात. जेव्हां हा पदार्थ सालींत असतो, तेव्हां सालीस छेद पाडून वरून खालीं उतरणारा दाट रस बाहेर वाहूं देऊन गोळा करितात. याप्रमाणें गटापर्चा, रबर, डिंक इत्यादि उद्भिजरस प्राप्त होतात.

झाडांच्या आंगीं जे विशेष धर्म असतात ते त्यांमधील रसावर हवा व प्रकाश यांचीं कार्यें झाल्यापासून येतात, हें सहज सिद्ध करितां येतें. सावटींत व कोंडलेल्या जागीं वनस्पति वाढूं दिल्या म्हणजे त्या फिकुटतात. ज्या कित्येक वनस्पति उघड्या जागीं वाढल्या असतां अत्यंत कडू असतात त्याच कोंडलेल्या अशा प्रकाशहीन जागीं वाढूं दिल्या तर त्यांस कडवटपणा नसतो. जमिनींतून शोषण केलेला एकच द्रव आणि एकच हवा या दोहोंपासून अनेक झाडांत अनेक प्रकारचे पदार्थ निर्माण होतात; यावरून सृष्टि निर्माणकर्त्याचें चातुर्य दिसून येतें. केवळ उद्भिजरसांपासून उत्पन्न होणारे गोंद, रबर, कापूर, राळ, इत्यादि शेंकडों पदार्थ दरसाल कोट्यावधि रुपयांचे खपतात; यावरून यांचा उपयोग किती होतो तें उघड दिसतें.

कापूर.

(६४) **उत्पत्तिस्थान**—बाजारांत दोन जातींचा कापूर विकावयास येतो. तो दोन भिन्न जातींच्या झाडांपासून उत्पन्न होतो. एका जातीचीं झाडें बोर्निओ, सुमात्रा, व लाब्युअन या बेटांत होतात, व दुसऱ्या जातीच्या कापराचीं झाडें चीन व जपान या देशांत होतात. फोर्मोसा बेटांत याचे मोठे बाग आहेत; हल्लीं या झाडांची लागवड दुसऱ्या ठिकाणीं करूं लागले आहेत, परंतु त्यांपासून फारसा कापूर उत्पन्न होत नाहीं. हे दोन कापूर चिनी कापूर व बोर्निओचा कापूर या नां-

वांनीं प्रसिद्ध आहेत. इकडे बाजारांत जो कापूर आढळतो तो बहुधा चिनी कापूरच असतो.

(६५) **चिनी कापूर**—कापराच्या झाडाच्या मुळ्यांत, लांकडांत, पानांत, व फांद्यांत हा कापूर असतो. त्यांतून कापूर काढण्याची कृति अशी असते:—झाडाच्या मुळ्या, लांकूड, डाहाळ्या, व पानें तोडून त्यांचे बारीक तुकडे करितात व कढईसारख्या मोठ्या लोखंडी भांड्यांत पाण्याबरोबर घालतात. या भांड्यांवर मेघडंबरी गोल व पोकळ मातीचें झांकण असून त्याच्या आंतल्याबाजूस लहान डाहाळ्या, भात्रेण, गवत वगैरे भरलेलें किंवा टांगलेलें असतें व झांकण मातीनें बंद केलेलें असतें. कढईस बेताची उष्णता लाविली ह्मणजे तिजमधील द्रव्यें शिजून त्यांतून कापराची वाफ पाण्याच्या वाफेबरोबर निघते. कापूर फार उडणारा असल्यामुळें त्याची वाफ फार त्वरित निघते व थिजून घनरूपानें झांकणांतील गवतास व डाहाळ्यांस चिकटून राहते. पाण्याची वाफ निघते ती थिजून द्रवरूपानें पुनः भांड्यांत पडते. गवतास व डाहाळ्यांस चिकटलेला कापूर खरडून काढून घेतात. हा कच्चा कापूर मळकट व कणदार दिसतो. यास पुनः उष्ण करून व वाफ थिजवून त्याचें फूल धरितात ह्मणजे शुद्ध कापूर तयार होतो. दोन मातीचीं भांडीं घेऊन एकांत कच्चा कापूर घालतात व दुसरें भांडें मातीनें त्यावर बसवितात. आरंभीं हवा जाण्याकरितां वरच्या भांड्यास बारीक भोंकें ठेवितात व तीं नंतर बंद करितात. खालच्या भांड्यास आंच दिली ह्मणजे कापराची वाफ निघून वरच्या भांड्याच्या आंतल्या बाजूवर थिजते व पांढरा कापूर तयार होतो. हाच कापूर बाहेर पाठवितात.

(६६) **बोर्निओचा कापूर**—बोर्निओ देशांत जीं कापराचीं झाडें आहेत त्यांत आयताच कापूर असतो. कापराच्या झाडास छेद पाडून कापूर पुष्कळ मिळण्याचा संभव आहे कीं नाहीं तें पाहतात. कापराच्या झाडाच्या फटींत व पोकळींत कापराचे गोळे बनलेले असतात; ह्मणून झाड तोडून त्याचे कंडके पाडतात आणि फटीच्या ठिकाणीं उभें फोडून पांढरा व पारदर्शक कापूर काढून घेतात व त्यास धुऊन स्वच्छ करितात. लांकडाच्या पोकळींत एक प्रकारचें तेलही मिळतें. त्यास आटवून स्फटिकीभवनानें त्यापासूनही कापूर तयार करितात. परंतु आर्यस्या कापरासारखा हा कापूर चांगला नसतो. एका झाडापासून ५।५$\frac{3}{4}$ शेरांहून जास्त कापूर मिळत नाहीं. २५।३० माणसांची टोळी कापूर काढण्या-

करितां कापराच्या अरण्यांत तीन महिने राहिली ह्मणजे सुमारें १५ पासून २० मण कापूर काढितात.

या बेटांत कापराचा उपयोग तेथील राजाच्या प्रेतविधीच्या वेळीं करितात व त्यामुळें कापराचा तेथच्या तेथेंच खप फार होतो व फार थोडा बाहेर जातो.

(६७) **धर्म**—शुद्ध केलेला कापूर पांढरा, घन, व अर्धवट पारदर्शक किंवा प्रकाशभेद्य असतो. तो इतका चामट व वातड असतो कीं त्याची पूड लवकर करितां येत नाहीं. परंतु त्यावर मद्यार्काचा किंवा तेलाचा थेंब टाकिला कीं त्याची पूड होते. कापूर हलका असून पाण्यावर तरतो. त्याला उग्र पण चांगला असा चमत्कारिक वास येतो व त्यास स्वादिष्ट रुचि असते. हा पाण्यांत थोडा विद्रुत होतो. कापराच्या पाण्यास कापराचा वास येतो व त्यास कडवट व तिखट रुचि असते. मद्यार्कांत व उडणाऱ्या तेलांत कापूर त्वरित विद्रुत होतो. हा द्रव पाण्यांत ओतला तर लागलाच कापूर वेगळा होऊन त्याची पृष्ठभागीं वडी बनते.

बेताची उष्णता दिल्यानें त्याचा रस होतो व त्याबरोबर त्याची वाफ होते. कापूर ज्वालाग्राही आहे व त्याची ज्योत सतेज पण धुरकट असते. साधारण स्थितींत तो इतका चपल व उडणारा आहे कीं त्यास हवेंत उघडें ठेविलें तर तो सर्व लवकरच नाहींसा होतो.

(६८) **उपयोग**—कापराचा उग्र व तिखट वास किड्यांस व कसरीस सहन होत नाहीं. ह्मणून कपडे व बुकें ठेवण्याच्या कपाटांत व पेट्यांत व त्याचप्रमाणें मृतवनस्पति व प्राणी ठेवण्याच्या पेट्यांत कापूर घालतात. कापूर पोटांत घेतला असतां आरंभीं त्याचें कार्य उत्तेजक होतें. परंतु पुढें ग्लानी येते. लोकांचा असा समज आहे कीं महामारी किंवा दुसरा एकादा आजाराचा वाखा सुरू असला तर तो वाखा कापराच्या वासानें जडत नाहीं. ह्मणून वाखा सुरू असतां लोक जवळ कापूर बाळगतात. परंतु ही समजूत खोटी आहे. याचा उपयोग दुर्गंध व दुसरे कुजकट व दुष्ट वायु यांचा नाश करण्यास होत नसून उलट त्यापासून अपकार होतो. कारण कापरानें ग्लानी व अशक्तता येत असल्यानें वाखा होण्यास मात्र कापूर बाळगणारा मनुष्य जास्त पात्र होतो. थंडीनें आंग करपून गेलें असलें किंवा आगीनें भाजलें असलें, व कातडी गेली नसली तर त्यावर कापूर मद्यार्कांत वितळवून लावावा ह्मणजे गुण येतो.

गोंद किंवा डिंक.

(६९) **सृष्टवर्णन**—गोंद किंवा डिंक हा चिकट पदार्थ रसरूपानें बाभळीच्या, खैराच्या, व शेवग्याच्या वगैरे कित्येक झाडांच्या खोडांपासून निघतो. या झाडांच्या खोडास कृत्रिमरीत्या कच पाडिला ह्मणजे त्यांतून हा रस वाहतो व त्याच्या झाडावरच घट्ट गोळ्या होतात. मस्वाईगोंद, बाभळीचा गोंद, व वाटीगोंद या नांवांनीं डिंक बाजारांत विकतो. शेवटल्या दोन्ही जाती बाभळीच्या गोंदाच्या होत व हीं झाडें हिंदुस्थानांत काळ्या जमिनींत फार वाढतात. मस्वाईगोंद यास विलायतेंत आरबी गोंद ह्मणतात. याचीं झाडें अर्बस्थान, आफ्रिका व आशियाच्या पूर्वेकडील बेटांत होतात. खैराच्या झाडापासूनही गोंद निघतो. इकडे बाभळीच्या गोंदाशिवाय दुसरा गोंद गोळा करून विकीत नाहींत.

मस्वाईगोंदाचीं झाडें दिसण्यांत बाभळीसारखींच बहुत्तेक असतात. त्याचीं फुलें, पानें, व शेंगा जवळ जवळ त्यासारख्याच दिसतात. याचा गोंद एदन बंदराहून मुंबईस येतो व मुंबईहून विलायतेस जातो. उन्हाळ्यांत बाभळीच्या झाडाच्या बुंद्यांस स्वाभाविक पडलेल्या व कृत्रिमरीत्या पाडलेल्या चिरी या दोहोंतून पुष्कळ डिंक वाहतो. प्रथम तो दाट रसासारखा असतो; परंतु हवेनें लागलाच घट्ट होतो.

(७०) **धर्म**—मस्वाईगोंद शुद्ध असला ह्मणजे पारदर्शक व रंगहीन असतो. परंतु साधारण जातीचा गोंद पिंवळा असतो. हा कांचेसारखा चकचकीत दिसतो. यास कांहीं वास येत नाहीं व यास रुचि नसते. हा पाण्यांत त्वरित विद्रुत होऊन त्याचा चिकट द्रव बनतो व हा द्रव हवेंत राहिल्यानें आंबतो. यासच इंग्रजींत **गमआराबिक** ह्मणजे आरबीगोंद ह्मणतात.

बाभळीचा गोंदही चैत्र वैशाखांत फार वाहतो. हा चकचकीत लालसर रंगाचा व प्रकाशभेद्य असतो. क्वचित रंगहीन आढळतो. हा थंड पाण्यांत विद्रुत होतो व त्या पाण्यास मस्वाईगोंदाच्या पाण्यासारखी रुचि असते. परंतु याच्या पातळ द्रवाच्या आंगीं मस्वाईगोंदाइतका चिकटपणा नसतो व याचा रंगही तांबुस असतो.

(७१) **उपयोग**—कागद वगैरे चिकटविण्यास याचा मुख्यत्वें फार उपयोग होतो. शाईत, रंगांत, खळींत वगैरे त्यांस दाट करण्यास व ते द्रव लवकर चिकटण्यास गोंद मिसळतात. डिंकाचा द्रव कागदास एका बाजूनें लावून वाळविला

ह्मणजे त्यास ओला हात लावतांच चिकटतो. हा धर्म बाभळीच्या गोंदांत कमी असतो. टिकिटांस व पाकिटांस गोंद लावीत नाहींत. पिष्ट भाजून तें पाण्यांत कालवून ती खळ लावितात (पिष्ट पहा). गोंदाचा औषधांतही उपयोग करितात. बाभळीच्या डिंकाचे या देशीं लाडू करून खातात.

रबर.

(७२) **सृष्टवर्णन**—झाडें नेपाळांत, आशिया खंडाच्या पूर्वेकडील बेटांत, आणि दक्षिण अमेरिकेंत ब्रेझिल, गायना, व अमेझान नदीच्या कांठचा प्रदेश यांत रबराचीं झाडें आहेत. या झाडांच्या खोडांवर कच पाडिले ह्मणजे त्यांतून दाट व दुधासारखा पिंवळट पांढरा रस वाहतो; हा रस उथळ भांड्यांत हवेंत उघडा ठेविला ह्मणजे त्यांतील पाण्याचा अंश उडून जाऊन तो घन व स्थितिस्थापक होतो. नेपाळांत हा रस बुध्यांवर वगैरे लावून उन्हांत वाळवितात ह्मणजे त्यांवर पाणी न शिरण्याजोगें रबराचें पातळ आच्छादन बनतें. आशियाच्या पूर्वेकडील बेटांत झाडाच्या बुडाशीं खळगे करून त्यांत रस पडूं देतात. तेथें त्यांतील पाणी जाऊन रबराचे गोळे बनतात. अमेरिकेंत निरनिराळ्या आकाराच्या मातीच्या साच्यांत रस वरचेवर ओतून वाळवितात आणि नंतर भांडीं फोडून वाट्या, पातेल्या, कुप्या यांच्या आकाराचीं रबराचीं भांडीं विकतात.

(७३) **धर्म**—रबर नरम, लवचिक व अत्यंत स्थितिस्थापक असा पदार्थ असून फार चिंवट असतो व त्यास सहज कापतां येत नाहीं. थंडीनें त्याची स्थितिस्थापकता कमी होते; परंतु उष्णतेनें वाढते. रबराची वादी ताणून कांहीं वेळ थंडपाण्यांत ठेविली तर ती आकुंचित होत नाहीं. परंतु तिला उष्ण करितांच तिच्या आंगीं आकुंचित होण्याचा धर्म येतो. ऊन किंवा थंडपाण्यांत रबर विद्रुत होत नाहीं. परंतु कढत्या पाण्यांत रबर टाकिल्यानें नरम व चिकट होतो व या स्थितींत यावर द्रावक पदार्थांचें कार्य जलद घडतें. उघड्या हवेंत व प्रकाशांत रबर पुष्कळ दिवस ठेविल्यानें त्याच्या आंगीं चिकटपणा येतो व त्याची स्थितिस्थापकता जाते. मद्यार्कांत किंवा जलमिश्रित आसिडांत रबर विद्रुत होत नाहीं. ईथर, क्लोरोफार्म, नखतेल व शुद्ध टरपेंटाइन तेल यांत रबर विद्रुत होतो. हा द्रव आटविला ह्मणजे द्रावक पदार्थ उडून जाऊन स्थितिस्थापक व पाण्यास अभेद्य असा रबर मागें राहतो. रबर कापणें झाल्यास ओल्यापात्यानें कापावा लागतो.

रबराचे दोन तुकडे कापून लागलेंच त्यांस एकमेकांवर दाबिलें तर कापल्या ठिकाणीं ते बेमालुम चिकटतात. नखतेल किंवा टरपेंटाइन यांमध्यें विद्रुत करूनही त्यांस चिकटवितां येतें. कढत्या पाण्याच्या उष्णमानाहून किंचित जास्त उष्णमानावर (२६०° फा.) रबर वितळतो. परंतु वितळल्यावर तो पुन: घट्ट न होतां चिकट होतो. रबर दिव्याच्या ज्योतींत धरिल्यास पेटतो व त्याची ज्योत पांढरी, तेजस्वी, पण धुरकट असते.

विलायतेंत बारीक टोंकाच्या मेखा असलेल्या यंत्रांत रबराचे तुकडे घालून तें यंत्र गरगरां फिरवितात आणि रबराचे बारीक व नरम तुकडे करितात. त्यांस एकत्र दाबून त्यांचे भरींव गोळे बनवितात. नंतर यंत्रानें फिरणाऱ्या ओल्या चाकूंनीं त्यांस कापून त्यांचे पत्रे, दोरे, व वाद्या करितात.

(७४) **उपयोग**—रबराच्या आंगीं स्थितिस्थापकता व लवचिकपणा असून त्यांत पाणी शिरत नाहीं, ह्मणून कलाकौशल्यांत याचा फार उपयोग होतो. ज्या देशांत रबर मिळतो, तेथील लोक कपड्यांवर व दुसऱ्या पदार्थांवर रबराच्या झाडाचा ताजा रस पसरून वाळवितात, ह्मणजे ते पाण्यास अभेद्य होतात. नखतेल किंवा टर्पेंटाइन यांमध्यें रबर विद्रुत करून तो द्रव कपड्यांवर पसरला व ते कपडे वाळविले, ह्मणजेही ते पाण्यास अभेद्य होतात. किंवा दोन पातळ कपड्यांवर रबराचा द्रव सारवून व द्रव लाविलेलीं आंगें एकावर एक ठेवून त्यांस रुळांमधून काढतात; ह्मणजे दोन्हीं कपडे परस्पर चिकटून त्या संयुक्त कपड्यांत पाणी शिरत नाहीं. बुकें बांधण्याच्या व दुसऱ्या कित्येक कामास चिकटविण्याकरितां रबराच्या द्रवाचा उपयोग करितात.

रबर व लाख यांस एकत्र वितळविलें ह्मणजे जहाजाचीं लांकडें एकत्र चिकटविण्याजोगें उपयुक्त सिमेंट तयार होतें.

रबर थंड झाला ह्मणजे त्याची स्थितिस्थापकता जाते; व उष्ण केल्यानें पुन: येते. ह्मणून स्थितिस्थापक अशा बांधण्याच्या वाद्या व पट्ट्या विणण्याकरितां ज्या रबराच्या दोऱ्यांच्या उपयोग करावयाचा असतो, त्यांस त्यांच्या मूळ लांबीच्या ७।८ पट ताणून रुळांवर गुंडाळतात व ते रूळ थंड जागीं २।३ आठवडे ठेवितात. तेणेंकरून त्यांचा स्थितिस्थापकपणा जातो. या स्थितींत त्यांच्या पट्ट्या, वाद्या, नाड्या वगैरे विणतात, आणि नंतर त्यांस गरम रुळांवरून ओढून काढिलें कीं त्यांच्या आंगीं पुन: मूळची स्थितिस्थापकता येते. हातमोचे व पायमोचे आंवळण्याच्या व बांधण्याच्या रबरी गोल वाद्या याच रीतीनें तयार करितात. पेन्सिलीनें लिहिलेलीं कागदावरील अक्षरें

घालविण्याकरितां जो रबराचा उपयोग करितात, तो तर सर्व प्रसिद्धच आहे. रासायनिक पदार्थांचें यावर सहसा कार्य घडत नसल्यानें रसायनशालेंतील यंत्रांची जोडाजोड करण्यास व वायुवाहक नळ्या करण्यास रबरी नळ्या घेतात.

(७५) **गंधकी रबर** (व्हल्कनाइज्ड रबर)—गंधकांत रबर मिश्र करून हा रबर करितात. रबराचा हवा तो बिन्नस करून वितळलेल्या गंधकांत बुडविला ह्मणजे त्यामध्यें मोठा महत्त्वाचा फेरफार होतो. हा रबर पूर्वीपेक्षां जास्त स्थितिस्थापक होतो, आणि थंडीनें ताठर होत नाहीं, ह्मणजे थंडीनें याची स्थितिस्थापकता जात नाहीं. व कढत्या पाण्याच्या उष्णतेनें हा नरम होत नाहीं. याचे तुकडे एकमेकांस चिकटत नाहींत ह्मणून ते व्यर्थ जातात. गंधकाबरोबर थोडा अंटिमनी धातु मिसळून याच रीतीनें लाल रंगाचा गंधकी रबर करितात. गंधकी रबराच्या आंगीं लवचिकपणा व स्थितिस्थापकता हे धर्म कायमचे येतात, ह्मणून वायुवाहक नळ्या, स्थितिस्थापक बांधण्या, कमानी वगैरे करण्यास याचा फार उपयोग करितात.

(७६) **एबनाइट**—गंधकी रबरास ३०२° **फा** पेक्षां जास्त उष्णमानावर नेलें ह्मणजे त्याचा काळा, कठीण व शृंगी जो पदार्थ बनतो त्यास एबनाइट ह्मणतात. याच्या फण्या, घड्याळाच्या सांखळ्या, टांक, टांक घालण्याचे होल्डर वगैरे जे पदार्थ करितात, ते शिंगासारख्या घटनेचे व कठीण असतात. हा उत्तम विद्युत्स्थापक असतो व घर्षणानें फार विद्युज्जागृत होतो. ह्मणून विजेच्या यंत्रास याचा उपयोग करितात.

गटापर्चा.

(७७) **सृष्टवर्णन**—अनेक जातींच्या झाडांपासून रबर उत्पन्न होतो. परंतु गटापर्चा हा पदार्थ फक्त एकाच झाडापासून उत्पन्न होतो. हीं झाडें मलायाच्या द्वीपकल्पांत पेनागपासून सिंगापूरपर्यंत आणि बोर्निओ व सुमात्रा या बेटांत मात्र होतात. या झाडास कच पाडले ह्मणजे त्यांतून रस वाहतो व तो हवेंत उघडा राहिला ह्मणजे घट्ट होतो. परंतु हा रस काढून घेण्याची तेथील लोकांची रीति नाशकारक आहे. ते लोक झाडें तोडतात, आणि साल व लांकूड यांमध्यें जमून घट्ट झालेला रस काढून घेतात. परंतु येणेंकरून पुनः त्या झाडापासून हा रस मिळण्याचें साधन नाहींसें होतें. झाड २० किंवा ३० वर्षांचें झालें ह्मणजे त्यास तोडतात, आणि लहानसहान

फांद्या तोडून टाकून खोडास हाताहाताच्या अंतरावर वाटोळे कच पाडतात. त्यांतून दाट व घट्ट रस वाहतो. त्याखालीं करट्या किंवा दुसरीं भांडीं ठेवून त्यांत रस गोळा करितात; आणि तो बांबूच्या नळकांड्यांत ओतून आपल्या झोंपड्यांत नेतात, व तेथें कढवून त्यांतून पाणी व दुसरे मिसळलेले अशुद्ध पदार्थ घालवितात. कढविल्यावर तो बराच घट्ट व चिकट होतो, व तसाच विकतात. शुद्ध गटापर्चा करडा-पांढरा असतो; परंतु बाजारांत जो विकावयास येतो, तो तांबूस पिंगट रंगाचा असतो. सालीचे तुकडे रसांत पडल्यामुळें हा रंग गटापर्चास येतो. प्रत्येक झाडापासून सुमारें १० पासून १५ शेर गटापर्चा मिळतो. हा विलायतेस नेल्यावर त्याचे कापून तुकडे करितात, आणि त्यांस धुऊन स्वच्छ केल्यावर उष्णता व दाब यांच्या योगानें त्यांचे मोठे घट्ट गोळे बनवितात, आणि नंतर रबराप्रमाणें त्याचे अनेक पदार्थ करितात.

(७८) **धर्म**—रबरापेक्षां गटापर्चा जास्त उपयोगी होण्यास त्याच्या आंगचा एक मुख्य चमत्कारिक धर्म कारण आहे. यास कढत्या पाण्यांत बुडविलें म्हणजे तो रबराइतका नरम व लवचिक होऊन त्याच्या आंगीं हवा तो आकार धारण करण्याची शक्ति येते. यामुळें यास सहज हवा तो आकार देतां येतो, आणि तो थंड झाल्यावरही त्याच्या आंगीं हेच धर्म राहतात. यामुळेंच हा पदार्थ दिवसेंदिवस अतिशय उपयोगीं पडूं लागला आहे. शुद्ध केलेला गटापर्चा चिंवट, लवचिक व घट्ट असून त्याची सांद्रता कमावलेलें कातडें व लांकूड यांच्या मध्यंतरीं असते. हा पाण्याहून हलका, तांबूस रंगाचा, व रुचिहीन असून यास एक चमत्कारिक प्रकारचा वास येतो. हा रबराप्रमाणेंच पाण्यांत, मद्यार्कांत व निर्बल आसिडांत अगदीं अविद्राव्य आहे, व त्याचप्रमाणें ईथर, टर्पैंटाइनचा अर्क व नखतेल यांमध्यें विद्रुत होतो; कढत्या पाण्याच्या उष्णमानाहून पुष्कळ कमी परंतु मनुष्याच्या शरीराच्या उष्णमानाहून जास्त अशा उष्णमानावर हा नरम होऊन त्यास हवा तो आकार देतां येतो, आणि थंड झाल्यावर पुनः पूर्ववत् स्थितिस्थापक राहतो. रबराप्रमाणेंच हा जळतो आणि याची ज्योत पांढरी व धुरकट असते. याचा अगदीं पातळ थर असला तरी त्यांतून पाणी पार जात नाहीं. उष्णता आणि विद्युल्लता यांचा हा चांगला आवाहक आहे.

(७९) **उपयोग**—चिंवटपणा, अविद्राव्यता, सहज रीतीनें हवा तो आकार धारण करण्याची शक्ति हे जे याच्या आंगीं गुण आहेत, त्यांमुळेंच मुख्यत्वेंकरून

याचा उपयोग अनेक कारणांकरितां होतो. सांच्यांत दाबून याचे पेले, बाटल्या, दौती, वशा वगैरे अनेक तऱ्हेचीं भांडीं करितात. रुळांमध्यें दाबून व पातळ करून त्याचे पट्टे, वाद्या, रेनकोटाचें कापड, बुटाचे तळवे, वगैरे अनेक पातळ पदार्थ करितात. त्याचप्रमाणें वायु नेण्याच्या, बोलण्याच्या, व पाणी नेण्याच्या नळ्याही करितात. याच्या चिवटपणामुळें पाण्याच्या नळीवर जरी दाब पडला, तरी ती फुटत नाहीं. हा पदार्थ जास्त बळकट असल्यामुळें याच्या भांड्यांचा व नळ्यांचा हवा तसा उपयोग केला तरी त्यांची फार मोडतोड होत नाहीं. याच्या आंगीं एक मोठा दुर्गुण आहे, तो हा कीं, कढत्या पाण्याच्या उष्णमानाहून कांहीं कमी उष्णमानावर याचा आकार त्वरित बदलतो.

विद्युल्लतेचा हा पहिल्या प्रतीचा आवाहक आहे, यामुळें समुद्रांतून ज्या तारायंत्राच्या मोठ्या तारा टाकलेल्या असतात, त्या या पदार्थानें मढवितात. मढविलेल्या गटापर्चावर खाऱ्यापाण्याचें कांहीं कार्य होत नाहीं, व तो खारटाणीनें अधिकच बळकट होतो. समुद्रांतील नानाविध जे प्राणी तेही त्यास शिवत नाहींत. यामुळें हा दिवसेंदिवस अधिकाधिक उपयोगी होत चालला आहे. फक्त विलायतेसच सन १८५७ सालीं १०, ००, ००० रुपयांचा गटापर्चा गेला, व तेंव्हांपासून त्याचा खप वाढत जाऊन सन १८७१ साली २०, ००, ००० रुपयांचा गटापर्चा गेला. सन १८८१ सालीं याच्या जवळ जवळ दुप्पट गेला, व अलीकडे याहूनही जास्त जात आहे. परंतु गटापर्चा काढण्याकरितां झाडें तोडण्याची जी मलाया देशांतील लोकांची चाल आहे, ती बंद केली नाहीं, किंवा याच्या झाडांची लागवड करून झाडें वाढविलीं नाहींत, तर हें झाड वाढण्याचें क्षेत्र मर्यादित असल्यामुळें या अशा उपयुक्त पदार्थाचा लवकरच तोटा पडण्याचा संभव आहे.

तेलें.

(८०) **साधारण वर्णन**—उद्भिजकोटींतील बहुतकरून सर्व पदार्थांत कमीजास्त प्रमाणानें तेल असतेंच. कांहींत वजनाच्या मानानें शेंकडा तीसपर्यंत तेल असतें; व कांहींत इतकें कमी असतें की तें काढून फायदा होत नाहीं. कांहीं वनस्पतींच्या निरनिराळ्या भागांपासून निरनिराळ्या गुणधर्मांचीं तेलें निघतात. उदाहरणार्थ नारंगीच्या सालीपासून, फुलांपासून व फळांच्या सालीपासून निरनिराळी तेलें काढतां येतात. कांहीं झाडांच्या फुलांतच तेल असतें. कांहींच्या देटांत,

कांहींच्या पानांत, कांहींच्या बियांत व फळांत, आणि कांहींच्या मुळांत असतें. गुलाबी अत्तर, नारंगी तेल, लव्हेंडर, लवंगांचें तेल हीं फुलांपासून निघणाऱ्या तेलांचीं उदाहरणें होत. करडी, आंबाडी, एरंड्या, बदाम, जायफळ, खोबरें, यांचीं तेलें बियांपासून व फळांपासून निघणाऱ्या तेलाचीं उदाहरणें होत; आणि हिन्याचें अत्तर, पेपरमिंठ वगैरे तेलें पानांपासून निघणाऱ्या तेलांचीं उदाहरणें होत.

तेलांच्या बाह्य गुणधर्मावरून त्यांचे तीन वर्ग करितां येतात. (१) स्थिर तेलें; (२) वाळणारीं तेलें आणि (३) उडून जाणारीं तेलें.

(८१) **स्थिर तेलें**—हीं तेलें वाफ होऊन उडून जात नाहींत. यांस फार उष्ण केलें असतां यांचें पृथग्भवन होतें. यांचा कागदावर किंवा कपड्यावर डाग पडला असतां हवेनें किंवा उष्णतेनें उडून न जातां तसाच राहतो. यास्तवच हिवाळ्यांत आंगास किंवा जखमेस तेल लाविल्यानें ती तडतडत नाहीं व मऊ राहते. कारण पाणी जसें उडून जातें तसें तेल जात नाहीं. हीं तेलें वाळतही नाहींत. ह्मणूनच यांस स्थिर हें नांव दिलें आहे. हीं तेलें हातास बुळबुळीत लागतात, व बुळबुळीतपणा तसाच राहतो. हीं तेलें ज्वालाग्राही ह्मणजे जळणारे पदार्थ असतात. खाण्याच्या, फोडणीच्या, दिव्याच्या, व यंत्राचें घर्षण कमी करण्याच्या हीं उपयोगीं पडतात. विलायतेंत या तेलांचे साबण व मेणबत्त्याही करितात.

स्थिर तेलें बहुतकरून बियामध्यें व फळांमध्यें असतात, व हीं दाबानें काढतात. खोबरें, करडी, तीळ, आंबाडी, भुयमूग व उंडलें यांचीं तेलें मुख्यत्वें इकडे काढतात. दाब घालण्याच्या देशी व विलायती अशा दोन रीति आहेत. देशी रीत तेल्याच्या घाण्यानें तेल काढण्याची होय. यांत उखळींत बीं घालून त्यावर लाटेचा दाब पडून तेल निघून वर येतें व पेंड खालीं राहते. एकाच जातीच्या बियापासून तेल काढण्यास वेळ फार लागतो व तेल थोडें निघतें. ह्मणून दोन प्रकारचीं बियें मिसळून तेल काढितात. विलायती रीतींत स्क्रूप्रेसानें किंवा पाणदाबानें तेल काढतात. बीं चुरून गोणपाटाच्या किंवा केंसाच्या पिशव्यांत भरून लोखंडी पत्र्यांमध्यें ठेवून वरीलपैकीं एका रीतीनें दाबतात. येणेंकरून जास्त तेल निघतें. पण पेंड निरुपयोगी होते. देशी घाण्याच्या धरतीवर जे लोखंडी घाणे निघाले आहेत त्यांणीं तेल जास्त निघतें; परंतु पेंड बेचव असते.

एरंडीचें तेल घाण्यानें निघत नसून कढवून किंवा दाबानें काढावें लागतें. टरपल काढून एरंड्या चेंचून तो बलख पाण्याबरोबर कढविला ह्मणजे तेल पृष्ठभागीं

येतें, किंवा तो बलख पिशव्यांत भरून दाबकयंत्रांत घातल्यानें तेल निघतें. हें तेल दाट असून याचा उपयोग औषधास व यंत्राच्या ओंगणास फार होतो. याचा जाळण्यासही क्वचित उपयोग करितात.

(८२) **वाळणारीं तेलें**—स्थिर तेलांहून कमी पण उडणाऱ्या तेलांहून जास्त वाळणाऱ्या तेलांचा व्यवहारांत उपयोग होतो. या तेलांचे पातळ थर हवेच्या कार्यानें वाळतात. ह्मणून रंग व रोगणें करण्यास यांचा उपयोग होतो. जवसाचें (अळशीचें) तेल, सणाचें तेल, व अक्रोडाचें तेल हीं वाळणारीं तेलें होत. यांपैकीं जवसाच्या तेलाचा फार उपयोग होत असल्यानें त्याचें थोडें वर्णन खालीं दिलें आहे.

(८३) **जवसाचें तेल**—अळशीचीं किंवा जवसाचीं झाडें सुमारें सव्वाहात उंचीचीं असून लहान चिंचोळीं पानें येतात व लहान निळीं फुलें येतात. प्रत्येक फुलास शेंग येऊन तींत १०।१२ दाणे असतात. अळशीचा वाक उत्तम निघतो व त्याचे उंची कपडे विणतात. (अळशीचा वाक पहा). जवसाच्या बियांत $\frac{1}{8}$ किंवा $\frac{1}{5}$ तेल असतें. जवसाचें तेल दावानेंच काढतात. उत्तरहिंदुस्थानांत जवस फार पिकतो व तिकडे मात्र देशी रीतीनें तेल काढितात. बाकी बहुतेक जवस विलायतेस जाऊन तेथें पाणदावानें त्याचें तेल निघून इकडे येतें. हिंदुस्थानांतून विलायतेस सुमारें ४।५ कोट रुपयांचा जवस दरसाल जातो. तिकडे जवस लोखंडी रुळांमध्यें दाबून चुरडतात व डंगांत दगडी मुसळानें चेंचून पूड करितात. ती पूड उकडून तिजपासून पाणदावाच्या यंत्रानें तेल काढितात; व पेंड गुरांस घालतात.

बाजारांत जवसाचें तेल दोन प्रकारचें येतें;—(१) कच्चें, आणि (२) शुद्ध केलेलें. सुमारें १०० रत्तल कच्चें तेल घेऊन त्यांत १ रत्तल शुद्ध मुरदाडशिंग (लिथार्ज) घालून तें मिश्रण एक कलाक २१२° फा. उष्णमानावर कढविलें ह्मणजे सर्व अशुद्ध पदार्थ तळीं बसून शुद्ध तेल वर राहतें. हें कच्चा तेलापेक्षां स्वच्छ असून लवकर वाळतें. भिंतीस, कपड्यांस, लांकडी सामानास व चित्रांस लावण्याचे सर्व प्रकारचे रंग, व्हार्निसें व रोगणें करण्यास हेंच तेल घेतात. आइलक्लाथ रंगित शुद्ध जवसाचें तेल लावून केलेलें असतें. असेंच रोगणी रेशमी कापड करितात. छापण्याची शाई जवसाचें तेल, साबण, व काजळ यांची करितात. तावदानें बसविण्याची लांबी हें तेल व खडू किंवा सफेता यांची करितात. या कामास स्थिर तेल घेतल्यास तें वाळलें नसतें. याप्रमाणें जवसाच्या तेलाचे कलाकौशल्यांत अनेक उपयोग होतात.

---

(८४) **उडणारीं तेलें**:—जितकीं ह्मणून सुवासिक तेलें असतात तितकीं सर्व या वर्गांत येतात. कारण त्यांच्यांत उडून जाण्याचा धर्म नसता तर त्यांचा सुवास पसरला नसता. कोणत्याही वनस्पतीच्या ज्या भागाचा वास पसरत असेल त्यांत उडणारें तेल आहे असें समजावें. दुसऱ्या तेलांप्रमाणें या तेलांचा कपड्यावर किंवा कागदावर डाग पडला असतां तो राहत नाहीं. हीच या प्रकारच्या तेलांची मुख्य परीक्षा होय. थोडी उष्णता लाविली असतां तेल उडून जाऊन डाग नाहींसा होतो. या तेलांपासून सावण करितां येत नाहीं. हीं तेलें त्यांच्या विशेष धर्मावरून वरील दोन्हीप्रकारच्या तेलांपासून अगदीं भिन्न आहेत. औषधींत व घ्राणेंद्रियाच्या सुखोत्पादनाकडे यांचा उपयोग होतो.

हीं तेलें बहुधां फुलांत असतात. परंतु कित्येक वनस्पतींच्या पानांत फळांच्या सालींत, व दुसऱ्या भागांतही असतात. हीं तेलें काढण्याचे दोन प्रकार आहेत. (१) पाण्याबरोबर पदार्थ नलिका यंत्रांत किंवा दुसऱ्या भांड्यांत कढवून व उत्पन्न झालेली वाफ दुसऱ्या भांड्यांत थिजवून काढितात. (२) ज्यांचीं तेलें वरील कृतींत फेरफार पावतात अशांचीं ज्या स्थिर तेलांस मूळचा अगदीं वास नाहीं अशा तेलांत त्यांस विद्रुतकरून काढितात. याकरितां स्थिर तेलांत फलालीन, धावळी किंवा दुसऱ्या कोणत्या तरी लोकरी कपड्याचे तुकडे चपचपीत भिजवून त्यांवर फुलांच्या पाकळ्या पसरतात; आणि असे तुकडे एकावर एक ठेवून तो ढीग दाबांत घालून दाबिला ह्मणजे तेल निघतें. या रीतीनें सर्व जातींचीं अत्तरें काढितां येतात. लिंबाच्या व नारंगीच्या सालीचें तेल सालींस नुसतें दाबून काढितां येतें. उडणाऱ्या तेलांत फार व्यवहारोपयोगी असें टरपेंटाइन तेल आहे. त्याविषयीं विशेष माहिती पुढें दिली आहे.

टरपेंटाइन व राळ.

(८५) युरोपच्या उत्तरभागीं, अमेरिकेंत, आणि आशियाखंडांत हिमालयावर फर, पाइन व लार्च या नांवांचीं झाडें होतात त्यांपासून टरपेंटाईन व राळ हे पदार्थ उत्पन्न होतात. या झाडांच्या बुंधाच्या सालींस टोंचून छेद केले ह्मणजे त्यांतून जो मधासारख्या रंगाचा व त्या इतका दाट असा रस वाहतो त्यांत टरपेंटाइन तेल

व राळ हे दोन्ही पदार्थ असतात. हा रस फार चिकट व लबलबीत असतो व यास कच्चें टरपेंटाइन ह्मणतात. हा पदार्थ उत्तर अमेरिकेंतील अरण्यांत फार गोळा करितात व हजारो खंडी परदेशांतही पाठवितात.

हा कच्चा पदार्थ पाण्याबरोबर कढवून वाफ थिजविली ह्मणजे टरपेंटाइनचा अर्क किंवा तेल याची वाफ पाण्याच्या वाफेबरोबर जाऊन थिजते; आणि रंगहीन, उग्र वासाचें, फार पातळ, व उडणारें तेल मिळतें; आणि भांड्यांत मागें जो शेष राहतो ती राळ असते. जास्त वेळ उष्णता दिलेली असेल तर राळेस काळारंग येतो.

टरपेंटाइन तेलाचा वास फार चमत्कारिक व उग्र असतो. हें पाण्याहून हलकें असतें. पाण्यांत मिसळत नाहीं. हें मद्यार्कांत मिसळतें. यांत सर्व प्रकारचीं स्थिर तेलें व उडणारीं तेलें विद्रुत होतात. ह्मणून कोपाल, जपान वगैरे सर्व प्रकारचीं व्हार्निसें किंवा रोगणें करण्यास याचा उपयोग करितात. भिंतींस व लांकडांस लावण्याचे रंग करितांना जवसांचें तेल व सफेता टरपेंटाइन तेलांत विद्रुत करून करितात. येणेंकरून रंगांचें मेलन व मिश्रण चांगलें होऊन रंग चांगला पसरतो व लागतो, आणि टरपेंटाईन हवेंत त्वरित उडून जाऊन वाळणारें जवसांचें तेल व सफेता मागें राहतात.

हें तेल अत्यंत ज्वालाग्राही असून याची ज्योत मोठी असते व धूर फार निघतो. टरपेंटाइन तेलांत गंधक, फास्फरस, व रबर विद्रुत होतात. याचा औषधांत पुष्कळ उपयोग होतो. हत्ती व उंट यांस क्षतें पडलीं तर तीं बरीं करून भरून काढण्यास उत्तर हिंदुस्थानांत फार दिवसांपासून याचा उपयोग करीत आले आहेत.

राळेचे उपयोग सर्व प्रसिद्ध आहेत. राळेची पूड जाळतात. घर्षण वाढविण्याकरितां तिची पूड पट्यावर घालतात व सारंगीच्या गजांस वगैरे लावितात. जहाजांच्या फळ्यांच्या व पत्र्यांच्या सांध्यांत भरण्याकरितां राळेचा एक प्रकारचा साबण करितात. सीलिंग व्याक्स या नांवाच्या मोहरा करण्याच्या ज्या लाल लाखेच्या कांड्या विकतात त्या करण्यासही राळेचा उपयोग करितात. या सर्वांपेक्षां फार महत्त्वाचा उपयोग ह्मटला ह्मणजे व्हार्निसें करण्यास होतो.

कात.

(८६) **साधारण वर्णन**—कात कित्येक वनस्पतींपासून काढितात. विलायतेंत फार दिवसपर्यंत कात ही एक प्रकारची मृत्तिका आहे असें समजून यास

जपान मृत्तिका असें नांव देण्यांत आलें होतें. कात ही मृत्तिका नसून याची उत्पत्ति वनस्पतींपासून होते व फार प्राचीनकाळापासून रंग देण्यास, कातडीं कमावण्यास व औषधांमध्यें याचा उपयोग इकडे करीत आले आहेत. खैराचें लांकूड व बीं यांपासून, सुपारीपासून व आंवळीपासून मुख्यत्वें कात काढितात.

(८७) **खैराचा कात**—खैराचीं झाडें हिंदुस्थानांतील जंगलांत आपोआप वाढतात व मोठीं होतात; खैराचें लांकूड फार घट्ट, कठीण, बळकट, व टिकाऊ असतें व त्यावर हत्यार सहज चालत नाहीं. यामुळें याच्या लांकडाचा उपयोग इमारतीकामास फार करीत नाहींत. हें झाड सुमारें १०।१५ हात उंच वाढतें व बुंध तीन चार हात मोठा होतो. यावर जाड काळसर तपकिरी रंगाची साल असते. खैराच्या सालीच्या आंतील लांकडाच्या कषायापासून कात काढितात. खैराचें झाड तोडून त्यावरील साल व पांढरें गोडें लांकूड तासून आंतील साड किंवा केत घेतात आणि त्याचे तुकडे करितात. ते तुकडे मातीच्या भांड्यांत घालून तीं भांडीं पाण्यानें भरतात व कढवितात. निमें पाणी आटलें ह्मणजे मातीच्या उथळपरळांत ओतून कढवितात व आणखी ⅔ द्रव आटवितात. नंतर एकदिवस थंडजागीं ठेवून मग उन्हांत ठेवितात व वरचेवर ढवळतात. याप्रमाणें द्रव बराच दाट झाला ह्मणजे एका डाळीवर किंवा जाड खादीवर ओतून पसरतात व दोरीनें त्याच्या चौकोनी वड्या कापतात. डाळीस किंवा कपड्यास कात चिकटूं नये ह्मणून डाळीवर किंवा कपड्यावर गाईच्या शेणीची राख लावून, नंतर दाट द्रव ओततात.

हा ठिसूळ व काळसर तपकिरीरंगाचा असून अपारदर्शक असतो व यास कांहीं वास नसतो. परंतु फार तुरट रुचि असते. हा काळा कात या नांवानें विकतो. हा थंडपाण्यांत थोडा परंतु कढत्यापाण्यांत पूर्णपणें विद्रुत होतो व पाण्यास सुंदर लालसर तपकिरीरंगाची झांक येते. या काताचा उपयोग खाण्यास करीत नसून रंगाच्या, कातडीं कमावण्याच्या व दुसऱ्या कलाकौशल्याच्या कामास याचा उपयोग करितात.

खैराच्या लांकडाचा फिकट पांढरा एक कात करितात; व हा इकडील लोक विड्याबरोबर खातात. वर सांगितल्याप्रमाणें लांकडाचा द्रव आटवींत असतां कांहीं मर्यादेपर्यंत आटवून नंतर आटविण्याची क्रिया बंद करितात व द्रवांत झाडाच्या फांद्या घालून ठेवितात, ह्मणजे त्यांवर द्रवांतील कात थिजून जमतो. औषधांत वगैरे याच काताचा उपयोग करितात.

(८८) **सुपारीचा कात**—ताज्या सुपाऱ्या (पोफळें) सोलून व किंचित दुखवून पाण्यांत घालून कढवितात. ह्मणजे तो द्रव दाट व लाल होतो. त्यास सरवतासारखा दाट होईपर्यंत आटवून पानांवर किंवा डाळ्यांवर ओतून वड्या बांधतात. याचाही रंग काळसर तपकिरी असतो व कढत्यापाण्यांत हा विद्रुत होतो आणि रुचीनें धर्मानें वगैरे वरच्यासारखा असतो. मात्र यांत रांपट द्रव्य (ट्यानिक आसिड) जास्त असतें. दक्षिण हिंदुस्थानांत चिकणी व कापी सुपारी करितात तिकडे हा कात करितात. (सुपारी पहा).

आंवळीचा कात—आवळीच्या झाडापासूनही कात करितात. याच्या फळांत व लांकडांत ट्यानिक आसिड हा रांपट पदार्थ असतो. ह्मणून याच्या लांकडाच्या व फळांच्या कषायापासून कात करितात. हा काळसर पांढऱ्यारंगाचा असतो. हीं झाडें जंगलांत आपोआप पुष्कळ वाढतात. हा कातही इकडील लोक खातात.

गंबीर किंवा चिनी कात या नांवाचा एक पिंवळा कात बाजारांत येतो तो मलाकामधील गंबीरनांवाच्या झाडांच्या पानांपासून वरच्याप्रमाणेंच काढतात. गंबिराचें झाड लहान झुडपासारखें मलाकावेटांत व चीन देशांत वाढतें. हें ४।५ हातांहून उंच होत नाहीं. सिंगापुरास याची फार लागवड करितात. हीं झाडें दोन वर्षांनीं मोठीं होतात. याचीं पानें व कोंवळ्या फांद्या तोडून ६।७ तास पाण्याबरोबर शिजवितात. ह्मणजे त्यांतील अर्क बाहेर येऊन सर्व पाणी दाट व रबरबीत होतें. हा दाट द्रव उथळभांड्यांत अंगुळ दीडअंगुळ जाड ओततात. तें पाणी आटून त्यांतील कात थंड होऊन कोरडा झाला ह्मणजे त्याच्या लहान वड्या कापतात व विकतात. हा कात विड्याबरोबर खातात. लांकूड पाण्यानें कुजूं नये व त्यास कीड लागूं नये ह्मणून डांबराच्या तेलांत हा कात कढवून व त्यांत थोडा चुना मिसळून एक प्रकारचें रोगण करून लावितात.

डामर.

(८९) हा एकप्रकारचा उद्भिजरस असून याचीं झाडें अंबोयनावेटांत, मलयाद्वीपकल्पांत, व मद्रासइलाख्यांत आहेत. याचा रस झाडांच्या फांद्यांवर व बुंध्यावर आपोआप वाहून येऊन त्याचे घट्ट गोळे होतात. विलायती डांबर येण्यापूर्वी याचाच उपयोग इकडे फार करीत. हा पदार्थ राळेसारखाच दिसतो व यास हिंदीभाषेंत राळ ह्मणतात. झाडांपासून जी राळ निघते तिला डांबर हें नांव बहुधा

देतात. ही काळी व पांढरी असते. यास संस्कृतांत यक्षधूप असें नांव आहे. हा टरपेंटाइन तेलांत विद्रुत होतो. याचा व्हार्निस करण्यास उपयोग करितात. याची पूड विस्तवांत टाकिली असतां जळते. याचें व्हार्निस इंग्रजी कोपाल व्हार्निसासारखें होतें.

रेवाचिनी.

(९०) रेवाचिनीचीं झाडें मलबार, कानडा, सिंहलद्वीप, सियाम व चीनदेश यांत होतात. रेवाचिनी हा पदार्थ उद्भिज रस असून झाडांच्या बुंधास छेद पाडल्यानें डिंकासारखा बाहेर वाहतो. या देशांत मुख्यत्वें लंकेंतून रेवाचिनी येते. तेथें लोक सकाळीं रेवाचिनीच्या झाडाच्या बुंधावरील सालीचे तळहाताएवढाले तुकडे कापून काढून टाकतात. ह्मणजे आंतील लांकडाच्या छिद्रांतून चिकासारखा रस वाहतो व तो दाट होतो. तो दुसऱ्यादिवशीं सकाळीं खरडून काढून घेतात; व त्यापासून झाडास कांहीं इजा होत नाहीं व झाडाच्या बुंधावरील कच भरून येऊन त्याच ठिकाणीं पुनः हा चीक काढून घेण्याजोगी ती जागा होते. या चिकाच्या नळकांड्यासारख्या कांड्या बाजारांत विकावयास येतात. रेवाचिनीच्या बियांचें तेल काढून ह्मैसुराकडे श्रीमान लोक दिव्यांत जाळतात व गरीब लोक तुपाप्रमाणें खातात. बिया चेंचून पाण्याबरोबर कढवितात, ह्मणजे हें तेल वर येतें.

याचा रंगाच्या कामीं फार उपयोग होतो; व्हार्निसही करितात व लाखी रंग देण्यासही याचा उपयोग होतो. तसेंच औषधांतही याचा उपयोग होतो. शिळेवर टाकण्याचे कापी लिहिण्याचे कागद रेवाचिनीनें रंगवितात.

डिकेमाली.

(९१) डिकेमालीचीं झाडें दक्षिण महाराष्ट्रांत, दक्षिण हिंदुस्थानांत व ब्रह्मदेशांत वाढतात. याचें लांकूड सांद्र व घट्ट असून चरकावर कामकरण्यास चांगलें असतें. हें बरेंच जड असतें. एक घनफूट लांकूड सुमारें २४ शेर वजनास भरतें. याच्या फण्या करितात. याचा जो चीक वाहतो त्यास डिकेमाली ह्मणतात. यास फार उग्र व वाइट वास येतो. लहान मुलांस जंत व अजीर्ण झालें ह्मणजे पोटांत देतात. क्षतास किडे पडले तर मद्यार्कांत डिकेमाली विद्रुत करून क्षतास लावितात, ह्मणजे क्षत स्वच्छ होतें.

साखर.

(९२) **साखरेचे प्रकार**—साखर मुख्यत्वें तीन प्रकारची असते. (१) ऊंसाची साखर किंवा इक्षुशर्करा; (२) दुधांतील साखर किंवा दुग्धशर्करा; या साखरेनेंच दुधास गोडी आलेली असते; (३) फळांतील साखर किंवा फलशर्करा; फळास गोडी या साखरेनें आलेली असते. हरभरे, वाटाणे, भुयमूग, बटाटे, रताळीं वगैरे भाजल्यानें जी त्यांस गोडी येते ती ही साखर त्यांमध्यें बनल्यामुळें येते. यांमध्यें जें पिष्ट असतें त्याचें उष्णतेनें रूपांतर होऊन साखर बनते व त्यामुळें गोडी येते. (पिष्ट पहा). या सर्व जातींत गोडपणा हा एक साधारण धर्म आहे. तोही सारख्या मानानें नसतो. ऊंसाची साखर सर्वांत जास्त गोड असते व दुधांतील साखर सर्वांत कमी गोड असते. यांच्या घटना व यांचे धर्म भिन्न असतात. यांतील ऊंसाची साखर ही फार महत्त्वाची असल्यानें तिचेंच मात्र खालीं वर्णन केलें आहे. जेवढें ह्मणून गोड लागतें तें सर्व एकाच प्रकारच्या साखरेमुळें नसतें व साखरेंत प्रकार आहेत हें दाखविण्याकरितां वर तिन्ही जातींचीं नावें दिलीं आहेत.

बाजारांत जी साखर विकावयास येते ती मुख्यत्वें ऊंसापासून केलेली असते. ऊंसाची लागवड या देशीं सर्वत्र होत असून ऊंसाचे फड सर्वांच्या पाहण्यांत येतात. मोरिशस व वेस्टइंडीज या दोन ठिकाणीं तर हाल्लीं ऊंसांची लागवड येथल्याहून जास्त होत असून सुधारलेल्या रीतीनें तयार केलेली उत्तम साखर तिकडून या देशीं फार येते. जीस राजापुरी साखर ह्मणतात ती या दोन ठिकाणांहूनच येते. राजापूर बंदरीं ही साखर फार पूर्वीपासून उतरत असून तेथून दुसरीकडे जात होती. यावरून चांगल्या उंची साखरेस हें नांव पडलें आहे. ऊंसाचा रस काढून त्याचा गूळ केल्यावर त्याची शुभ्र साखर कशी करितात तेवढें मात्र सांगतों.

(९३) **शुभ्र साखर करणें**—गुळापासून साखर करण्याच्या देशी व विलायती अशा दोन रीति आहेत. देशी रीत फार साधी असून तिनें साखर अगदीं पांढरी शुभ्र होत नाहीं. देशी रीतीनें कोल्हापूर प्रांतीं पुष्कळ साखर करितात व तिला येलगुडी साखर ह्मणतात. विलायती रीतीनें साखर करण्याचे यत्न पुण्यास व कलकत्त्यास चालू आहेत. परंतु अद्याप त्या ठिकाणीं पुष्कळ साखर तयार होत नाहीं. मोरीशस व वेस्टइंडीज या बेटांतून विलायती रीतीनें तयार केलेली साखर इकडे येते.

(९४) **देशी रीत**—साखरेकरितां गूळ करितांना रसांतील मळ काढण्याकरितां जास्त काळजी घेतात व मळ निघण्याकरितां भेंडीची राख घालतात. कढलेल्या रसाच्या ढेपी न बनवितां मातीच्या घागरींत रस भरतात व त्यांत तो घट्ट होतो. नंतर आठ दहा दिवसांनीं घागरींतील घट्ट गोळे काहिलींत घालून कढवितात. व पाक करितात. नंतर २ हात उंच व ४ हात परिघाची चिव्याची पाटी वीत दीडवीत उंचीच्या घडवंचीवर ठेवून त्या पाटींत तो पाक ओततात. घडवंचीखालीं ठेविलेल्या भांड्यांत पाटींतून काकवी गळते व पाटींत घट्ट भाग राहतो. याप्रमाणें एक आठवडा ठेवून नंतर पाटींतील साखरेचा पृष्ठभाग सुमारें वीतभर चाळवून त्यांत शेर दीडशेर दूध ओततात, व पितळीच्या बुडानें पृष्ठभाग गुळगुळीत करितात. नंतर शेवाळ त्यावर हांथरून एक खादीचा कपडा घालतात व वर उंसाचा पाचोळा पसरतात. पुन: पाटींतून रस घडवंचीखालच्या खळग्यांत झिरपतो. दर तीन दिवसांनीं शेवाळ वगैरे आच्छादनें काढून पृष्ठभागीं तयार झालेल्या शुद्ध साखरेचा थर काढून घेतात. आणि पुन: बाकी राहिलेल्या भागावर नवा शेवाळ वगैरे घालतात. याप्रमाणें क्रमाक्रमानें साखर काढून घेतात. पाटींतून झिरपून जी खळग्यांत काकवी जमते, ती दारू करण्याकरितां विकतात.

(९५) **विलायती रीति**—गरम पाण्यांत गूळ विरघळवून त्यांत थोडा चुना घालतात, आणि तो द्रव चौपद्री फडक्यांतून गाळतात. येणेंकरून त्यांतील बरेच अशुद्ध पदार्थ जाऊन द्रव जरी रंगीत राहतो, तरी पारदर्शक होतो. नंतर हाडाच्या कोळशाच्या पुडीचा थर गाळणीवर पसरून त्यांतून हा द्रव गाळतात. ह्मणजे रंगहीन असा द्रव खालीं गळतो. लोखंडी नळ्यांत हाडें लाल भडक करून त्याचा कोळसा करितात. हा गाळलेला शिरका निर्वात काहिलींत कढवितात. ही काहील बदामी आकाराची असून खालीं दुहेरी असते, व वरून घुमटाच्या अगर डेऱ्याच्या आकाराची असते. माथल्यावर एक नळी बसविलेली असून ती नळी वाताकर्षकयंत्रास जोडलेली असते, व तेणेंकरून काहिलींतील हवा काढून घेऊन काहिलींतील द्रव्याच्या पृष्ठभागावरील पोकळी अंशत: निर्वात करितां येते. या काहिलींत शिरका घालून व वरील पोकळी निर्वात करून नंतर खालच्या दुहेरी भागाच्या पोकळींत वाफ सोडितात, व एक नागमोडी आकाराची वाफेची नळी कढईच्या पोकळींतही सोडलेली असते. येणेंकरून बाहेरून व आंतून वाफ खेळल्यानें शिरका चांगला उष्ण होतो. शिरक्यापासून जी वाफ निघेल

तीही वाताकर्षकयंत्रानें काढितात. यामुळें काहील नेहमीं निर्वात राहिल्यामुळें शिकीं कढूं लागण्यास वाफेची उष्णता बस होते, व शिरका जळून काळा वगैरे पडत नाहीं. येणेंकरून शिरका दाट झाला ह्मणजे त्यास उभ्याच नळकांड्यांत ओतितात, व तेथें थंड झाला ह्मणजे त्याचा कणदार साखरेचा वरवंटा बनतो. खालीं जी काकवी पडते तिचा उपयोग दारू करण्यास करितात.

(९६) **धर्म**—ऊंसाची साखर रंगहीन, गोड, पांढरी शुभ्र व कणदार असते. ही शुद्ध असली ह्मणजे तिला वास येत नाहीं, व तिला गोड रुचि असते. ही पाण्यांत विद्रुत होते, व तिचें दाट सरबत होतें. साखरेच्या पातळ द्रवांत कांहीं उद्भिज पदार्थ असले, ह्मणजे तो शिरका विपाक पावूं लागतो, व साखरेचा मद्यार्क बनतो. विपाक पावणाऱ्या द्रवापासून जो मद्यार्क बनतो, त्याचें मान द्रवांतील साखरेच्या मानावर नेहमीं अवलंबून असतें. पाण्यांत केलेला साखरेचा द्रव आपोआप आटूं दिला ह्मणजे खडी साखरेचे चतुर्भूज खडे बनतात. साखर उष्ण केली ह्मणजे वितळते, व तिचा रंग तांबूस होतो. व याहून जास्त उष्णता दिल्यानें किंचित् कडवट, व विद्राव्य असा काळा पदार्थ बनतो. बुवासाखरही सूक्ष्म व पारदर्शक अशा स्फटिकांच्या समुदायाची बनलेली असते. असे दोन खडे एकमेकांवर घांसले असतां सुंदर प्रकाश पडतो.

अमेरिकेंत म्यापल या नांवाच्या झाडाच्या रसापासून गूळ व साखर करितात. आणि फ्रान्स देशांत बीट नामक झाडाच्या मुळ्यांपासून रस काढून त्याचा गूळ व साखर करितात. तसेंच या देशीं खजूरापासूनही साखर करितात. या तिन्ही साखरा ऊंसाच्या साखरे सारख्याच थेट असतात. साखरेचे उपयोग सुप्रसिद्ध असल्यामुळें येथें सांगण्याची गरज नाहीं.

हाल्लीं हिंदुस्थानांत सुमारें २० लक्ष एकर जमिनींत ऊंसाची लागवड होते व सुमारें पावणेदोन लक्ष एकर जमिनींत खजूराच्या झाडांची लागवड होते. यापैकीं वायव्य प्रांतांत दहा लक्ष एकर ऊंसाची लागवड आहे व मुंबई इलाख्यांत सुमारें एकलक्ष एकर लागवड होते. सन १८९० सालीं हिंदुस्थानांत २,२०,००,००० रुपयांची साखर बाहेरून आली व हिंदुस्थानांतून ९१,७१,७९० रुपयांची साखर बाहेर गेली. जी साखर या देशांत आली त्यापैकीं ४/५ मोरिशस बेटांतून आली, व जी बाहेर गेली ती मुख्यत्वें विलायतेस गेली.

आवान्तर उद्भिज पदार्थ.

चहा.

(९७) **सृष्टवर्णन**—चहाचें झाड लहान असतें, व तें चीन, जपान, व हिंदुस्थान या तीन देशांत होतें. या तिन्हीं ठिकाणीं या झाडांची लागवड फार महत्त्वाची समजतात. हिंदुस्थानांत तर याची लागवड दिवसेंदिवस वाढत चालली असून येथील चहा फार स्वादिष्ट व गुणाकारी असतो, अशी कीर्ति पसरत चालली आहे. चहाचीं पानें भाल्याच्या फळासारखीं तिकोनी असतात, व दोहों बाजूंस कात्रे असून ताजेपणीं चकचकीत हिरव्या रंगाचीं असतात, व त्यांची लांबी ६।७ आंगळें असते. याचीं फुलें पांढरीं असतात, व त्यांत पिवळा पराग असतो. प्रत्येक फुलास फळ येतें, व त्यांत ३ बिया असतात. चहाचीं झाडें बिया पेरून उठवितात, व तीं ३ वर्षांचीं होईपर्यंत त्यांचा चहा काढीत नाहींत. यानंतर दरसाल ३ वेळ हंगाम येतो. चैत्र वैशाख मासीं जेव्हां नवी पालवी फुटते, तो पहिला हंगाम असतो; व त्यावेळीं जो चहा काढतात तो उत्तम असतो. दीड दोन महिन्यांनीं दुसरा हंगाम येतो, व पुढें आणखी दीड दोन महिन्यांनीं तिसरा हंगाम येतो, त्यावेळीं पानें पूर्ण वाढलेलीं असतात, व याचवेळीं बाहेरदेशीं पाठवायाचा बहुतेक चहा निघतो. चहाचीं पानें खुंटल्यावर उथळ अशा बुट्ट्यांत घालून प्रथमत: उन्हांत थोडीं वाळवितात, व नंतर शेगडीवर वाळवितात. चहा वाळवीत असतां हातांत घेऊन पानें चोळतात, तेणेंकरून पानांच्या गुंडळ्या होतात. वाळवीत असतां पानें करपून जाऊं नये म्हणून वरचेवर ढवळतात.

(९८) **चहाच्या जाती**—चहा मुख्यत्वें दोन प्रकारचा बाजारांत विकायास येतो. एक काळा, व एक हिरवा. काळा चहा जून पानांचा असतो. पानें तोडल्यावर त्यांचे ढीग करून ठेवितात, व त्यामुळें त्यापासून जी थोडी उष्णता उत्पन्न होते, तेवढी पानें काळीं करण्यास बस होते. हिरवा चहा कोंवळ्या पानांचा असतो; व हीं पानें तोडल्यावर लगेच वाळवून गुंडळ्या करितात. काळा व हिरवा असे दोन्ही जातींचे चाहा एकाच झाडाचीं पानें असतात. फक्त पहिलीं जून व दुसरीं कोंवळीं एवढाच भेद असतो.

चहाचा उपयोग दिवसें दिवस लोक फार करूं लागले आहेत, व यामुळें त्याचा

खप व त्याची लागवड फार होऊं लागली आहे. विलायतेस दरमाणशीं पक्के २ शेर व अमेरिकेंत दरमाणशीं अच्छेर या मानानें चहा खपतो; युरोपांतील इतर देशांत चहापेक्षां काफीचा उपयोग जास्त करितात, यामुळें तिकडे दरसाल दरमाणशीं पावशेराहून जास्त चहा लागत नाहीं.

(९९) **उपयोग**—पाणी कढवून त्यांत चहा टाकला व पाणी विस्तवावरून काढून एकीकडे ठेविलें ह्मणजे चहाचा अर्क पाण्यांत उतरून तें चहाचें पाणी तयार होतें. तें पाणी गाळून त्यांत दूध व साखर घालून प्यालें ह्मणजे हुषारी व समाधान वाटतें. चहाचा काढा करून मात्र कधीं घेऊं नये. चहाच्या पानांमध्यें एकप्रकारचें उडणारें तेल असतें, त्यामुळें शरीरावर एक चमत्कारिक परिणाम घडतो. परंतु फार चहा घेतला असतां झोंप येत नाहीं. परंतु बेतानें घेतल्यास हुषारी वाटून शरीराच्या रुधिराभिसरणावरही त्याचा चांगला परिणाम होतो. सुस्ति आली असतां चहा घेतल्यानें सुस्ति जाते. थकवा चाहानें कमी होतो, चहानें हुषारी वाटून विचार व मनन करण्यास स्फूर्ति येते. यानें ताजेपणा येऊन इंद्रियगोचरताही स्पष्ट होते. मात्र थोड्या पाण्यांत पुष्कळ चहा घालून तयार केलेला तीव्र व दाट चाहा घेतल्यानें ग्लानी येऊन कांहीं अंमल चढतो.

गवती चाहा ह्मणून एक जात आहे. तो थेट वाळ्यासारखा असतो. यास पाण्यांत शिजवून घाम येण्यास पितात; अगर याचा वाफारा आंगावर घेतात, तेणेंकरून घाम फुटतो व आंग हलकें होतें.

हिंदुस्थानांत याची लागवड फार वाढली आहे व चाहाचा व्यापार फार होऊं लागला आहे. बाहेरून चाहा हिंदुस्थानांत फार थोडा येतो. परंतु हिंदुस्थानांतून दरसाल कोट्यावधि रुपयांचा बाहेर जातो. सन १८९० सालीं. ५,२७,७६,५०० रुपयांचा चहा बाहेर गेला.

पिष्ठ किंवा सत्व.

इं०—स्टार्च.

(१००) **साधारणवर्णन**—पिष्ठ किंवा सत्व हा उद्भिज पदार्थ असून पुष्कळ झाडांत हा विपुल बनतो व त्यांच्या निरनिराळ्या भागांत जमून राहिलेला असतो; व त्याचा उपयोग पुढें पुनः झाड वाढण्यास पोषकद्रव्याप्रमाणें होतो. गहूं, तां-

दुळ, सातू वगैरे अदलधान्यांत, वाटाणा, घेवडा वगैरे द्विदलधान्यांत, सागू वगैरेंच्या बुंधांत आणि बटाटे, रताळीं, तवकीर वगैरेंच्या कंदांत व मुळांत हा विपुल असतो.

पिष्ठ थंडपाण्यांत अविद्राव्य असतें. ह्मणून कांहीं फेरफार न होतां तसेंच बीजांत, मुळांत, किंवा कंदांत राहतें. ह्मणून याचा उपयोग पुढें पुन: झाड वाढण्यास होतो. हा पदार्थ अविद्राव्य असल्यामुळें झाडांच्या पोषणास याचा एकदम उपयोग होत नाहीं. परंतु पिष्ठ असलेले बीज किंवा कंद जमिनींत लाविल्यानें किंवा सर्दजागीं ठेविल्यानें त्यांत विपाकक्रिया चालून त्यास कोंम येतात, तेव्हां त्यांतील पिष्ठाची शर्करा बनते व ती पाण्यांत विद्राव्य असल्यानें वाढत्या झाडास पोषकद्रव्याप्रमाणें उपयोगी पडते. याचमुळें कोंम आलेल्या बीजास किंवा कंदास गोडी आलेली असते. अशा रीतीनें कोंम आलेल्या सातूंत शर्करा बनलेली असते, ह्मणून कोंम आलेल्या सातूचें पाणी विपाक पावूंदेऊन त्यापासून बीर वगैरे दारू काढितात. (पृ. २१).

(१०१) **कृति**—पिष्ठ किंवा स्टार्च मुख्यत्वें गव्हांपासून, तांदळांपासून, व मक्यापासून तयार करितात. पिष्ठ तयार करण्याची स्थूल मानाची रीति अशी आहे. गहूं, तांदुळ, किंवा मका यांचें बारीक पीठ दळून तें भिजवावें, आणि खादीच्या फडक्यांत त्याची मोटली बांधावी. ती मोटली पाण्यानें भरलेल्या पातेल्यांत धरून कुसकरावी, किंवा मोटलीवर पाणी ओतून तिला कुसकरावें. ह्मणजे पीठ अधिकाधिक चिकट होत जाईल आणि पांढरें पाणी जात राहील. तें पांढरें पाणी दुसऱ्या भाड्यांत ओतून नव्या ताज्या पाण्यांत कुसकरण्याची क्रिया चालवावी. अशी क्रिया करीत गेल्यानें पीठ अधिकाधिक चिकट होत जाऊन पाणी कमी कमी पांढरें निवत जाईल. याप्रमाणें अगदीं निवळ पाणी निघेपर्यंत कुसकरलें ह्मणजे मोटलींत नुसतें **ग्लुटेन** मागें राहतें व सर्व पिष्ठ किंवा स्टार्च पाण्याबरोबर जातें. हें पांढरें पाणी कांहींतास स्थिर राहूं दिलें ह्मणजे पांढरा सांका तळीं बसतो आणि वर निवळ पाणी राहतें. हा पांढरा सांका पिष्ठाचा किंवा सत्वाचा असतो.

(१०२) **धर्म**—पिष्ठ किंवा सत्व याची पांढरी झगझगीत पूड असते; किंवा याचे लांबट गोल कण असतात; त्यांची सहज पूड होते. पिष्ठ चिमटींत धरून दाबिलें असतां कुरकुर असा बारीक आवाज होतो. पिष्ठ थंड पाण्यांत अगदीं अविद्राव्य असतें. पिष्ठ व पाणी यांचें मिश्रण थंडपणीं हवे तितके दिवस कांहीं फेरफार न होतां राहतें. परंतु यास उष्ण केलें कीं विलक्षण फेरफार होऊन तें मिश्रण खळीसारखें चिकट होतें. कारण पिष्ठ ऊन पाण्यांत विद्रुत होऊन हे फेरफार होतात.

परीट व धुवट कपडे करणारे कपड्यांस ताठपणा आणण्यास याच खळीचा उपयोग करितात. याकरितां हजारो खंडी पिष्ट बनवितात. कच्चें पिष्ट खाल्लें तर लवकर जिरत नाहीं व तसेंच पडून जातें. परंतु पाण्यांत शिजवून घेतलें ह्मणजे लवकर जिरतें. ह्मणून रोग्यास व मुलांस तवकिराची लाबशी देण्यास वैद्यांनीं सांगितलें ह्मणजे नुस्त्या दुधांत न करितां पाण्यांत शिजवून त्यांत दुध साखर घालून द्यावी.

पिष्टास भांड्यांत किंवा पत्र्यावर सडकून आंच दिली तर त्याचें रूपांतर होऊन पाण्यांत विद्राव्य असा पदार्थ बनतो व त्याच्या आंगीं डिंकाचे धर्म येतात. यास इंग्रजींत **डेक्स्ट्रिन** किंवा ब्रिटिश गम असें ह्मणतात. लखोट्यास, व तिकीटांस, लावण्यास आणि छिटें छापणारे रंग दाट करण्याकरितां डिंकाच्या बदला रंगांत घालण्यास हाच पदार्थ तयार करून मिसळतात.

उद्भिज भक्ष्य पदार्थांत पिष्ट हा फार महत्त्वाचा भक्ष्य पदार्थ आहे. बटाटे, रताळीं, सागू, अरारूट वगैरेंमध्यें. बहुतेक शुद्ध अशा स्थितींत हा आयताच असतो. बटाटे व रताळीं हे पदार्थ सर्वप्रसिद्ध आहेत. पुढें सागू आणि अरारूट किंवा तवकील यांचें वर्णन केलें आहे.

सागू.

(१०३) **सृष्टवर्णन**—मलाया द्वीपकल्पांत व त्याच्या आसपासच्या बेटांत सागूचीं झाडें होतात. सागूचें झाड ताडाच्या वर्गांतील असून जे सागूचे दाणे बाजारांत विकतात, ते या झाडाच्या लांकडाच्या गाभ्याचे केलेले असतात. हें झाड १५।१६ हात उंच वाढतें, व याच्या बुंधाचा घेर सुमारें हातभर असतो. इतर ताडाच्या झाडांप्रमाणें यासही फांद्या नसून याच्या माथ्यावर सांवळांचा पिसारा असतो. झाड १०।१५ वर्षांचें झालें ह्मणजे त्याच्या माथ्यावरील पिसाऱ्यांतून एक उंच केंसर येतें, व तें आलें ह्मणजे झाड मरतें. याच्या सांवळाचा मधील दांडा ८।१० हात लांब असतो. तो हलका असून त्याच्या आंत घट्ट गाभा असतो, व त्यावर कठीण पण पातळ साल असते. हे दांडे इतके बळकट असतात कीं, तिकडील लोक याचीं घरें बांधतात, व दुसऱ्याही अनेक घरगुती कामास त्याचा उपयोग करितात. सागूच्या ताडाचा बुंधही एकप्रकारच्या गाभ्यानें भरलेला असून आंगूळ दीड आंगूळ जाडीचा असतो व त्यावर कठीण व पातळ असें वेष्टण

असतें. जसजसें झाड जून होत जाऊन त्यास फुलें फुटतात, व फळें पक्क होतात, त्याप्रमाणें बुंधांतील गाभा हळू हळू नष्ट होत जातो. कारण याचीं फळें आपल्या पोषणाकरितां त्यांतील सर्व रस शोषण करितात.

(१०४) **कृति**—सागूचे तांदूळ खालीं लिहिल्याप्रमाणें करितात. हे तांदूळ करण्याकरितां चांगलें वाढलेलें व फुलें फुटण्यास आलेलें असें झाड पाहून त्यास जमिनीपासून तोडतात. माथ्यावरील सांवळांचा पिसारा तोडून टाकून शेंड्याजवळील सालीची एक रुंद पट्टी काढितात. ह्मणजे आंतील गाभा दिसतो; तो मुळाशीं तांबूस रंगाचा, परंतु शेंड्याकडे पांढरा शुभ्र असतो, व त्यांतून आंगुळ अर्ध आंगुळ अंतरावर काष्ठतंतु गेलेले असतात. साल काढून हा सर्व गाभा कापून काढतात, व लांकडी मुसळानें त्याची भरड पूड करितात. ती पूड बुट्ट्यांत भरून जवळच्या नदीच्या किंवा तलावाच्या पाण्यावर नेतात; तेथें सांवळाच्या बुडाशीं जें वेष्टण असतें, त्याचा पोहऱ्याप्रमाणें उपयोग करितात, व लहान नारळीच्या झाडांच्या सावळाच्या बुडख्यावर ज्या तंतुमय पिशा असतात, त्यांचा गाळणीप्रमाणें उपयोग करितात. गाळण एका भांड्यावर ठेवितात, आणि गाळणीवर भरड पूड घालून तिजवर पाणी ओततात, मळतात आणि कुसकरतात. येणेंकरून त्यांतील सर्व पिष्ट किंवा सत्व पाण्यांत मिसळून त्याबरोबर गाळणींतून खालीं जातें, आणि गाळणीवर जो चोंथा राहतो, त्यास टाकून देतात. मग पुन्हां नवी पूड घेऊन हीच क्रिया करितात. या रीतीनें पाणी व सागूंतील सत्व भांड्यांत उतरतें; पाणी छिद्रमय भांड्यांतून गळून जाऊन सत्व किंवा पिष्ट याचा थर भांड्यांत जमतो. याप्रमाणें भांडें पिष्टानें भरलें ह्मणजे त्याचे वरवंट्यासारख्या आकाराच्या सुमारें १५ शेर वजनाच्या कांड्या करितात, आणि त्यांस सागूच्या पानांनींच आच्छादून कच्चा सागू ह्मणून बाजारांत विकतात. तेथून दूरदेशीं पाठविण्याकरितां अशा सागूच्या कांड्या न करितां धातूच्या जाळीची चाळण विस्तवावर ठेवून तींत सागूचें पिष्ट घालून चोळतात, येणेंकरून त्याचे दाण्यासारखे बारीक कण बनतात. बरेंच मोठें झाड असलें तर त्यापासून ४००।४५० शेर सागूचे दाणे तयार होतात.

(१०५) **उपयोग**—मलाया द्वीपकल्पांत सागू पाण्यांत कढवून मीठ, मिरची व लिंबू लावून खातात. सागूच्या भाकरीही करितात. सागू हा पौष्टिक असून हलका आहे, व सहज पचतो; याकरितां हिंदुस्थानांत व युरोपांत आजारी मनुष्यांस व मुलांस याची खीर करून देतात. ही खीरही पाण्यांत सागू शिजवून केली

पाहिजे, हें लक्षांत ठेवावें. हा केवळ शुद्ध पिष्ठाचा बनलेला असतो, ह्मणून नुसता सागू खाऊन जीव रक्षण होणार नाहीं. परंतु हा दुसऱ्या अन्नाबरोबर खाल्यास उपयोग होतो.

अरारूट किंवा तवकील.

(१०६) **सृष्टवर्णन**—ज्या झाडांच्या पिष्ठापासून अरारूट किंवा तवकील काढितात, तीं झाडें आशिया खंडाच्या व अमेरिकाखंडाच्या पूर्वेस जीं ईस्ट व वेस्ट इंडिज नामक बेटें आहेत, त्या बेटांत आणि अमेरिकेच्या उष्ण प्रदेशांत होतात. हीं झाडें १।। पासून २ हात उंच वाढतात; बुंधास फांद्या फुटतात; लांब व बदामी आकाराचीं आणि टोकें असलेलीं यांस पानें असतात व यांस लहान पांढरीं फुलें येतात. अरारूट हें मुळ्यांपासून करीत नसून बुंधाचाच जो गांठाळ भाग किंवा कांदा जमिनींत असतो, त्यापासून करितात. हा भाग दिसण्यांत पांढरा असतो, व त्यावर खवलें असतात. या भागांत पिष्ठ किंवा सत्व विपुल असतें. हा भाग जमिनींत तसाच राहूं दिला, तर जमिनींतून आपोआप वर येतो, व त्यास नवीन कोम फुटतात; व त्या कोमाचें जसें झाड वाढत जातें, त्याप्रमाणें त्यांतील सर्व पिष्ठ शोषलें जातें.

(१०७) **कृति व उपयोग**—अरारूट किंवा तवकील करण्याकरितां बुंधाचा हा जमिनींतील गांठाळ भाग खणून काढतात, आणि त्यास धुऊन त्यावरील माती वगैरे घालवितात. नंतर तो कांदा कुटून त्याचा बलक करितात. तो बलक थंड पाण्यांत कुसकरून धुतात. येणेंकरून तें पाणी दुधासारखें पांढरें होतें. हें पांढरें पाणी चाळणींतून गाळून भांड्यांत धरितात, व त्यांत तसेंच संथ ठेवितात. ह्मणजे तळाशीं पांढरा सांका बसतो. वरील निवळ पाणी ओतून टाकतात, व त्यांत पुन: पाणी घालून कुसकरतात, आणि संथ राहूं देतात. पुन: सांका तळीं बसला ह्मणजे वरील पाणी ओतून टाकतात, व खालील पांढरा सांका एका पत्र्यावर पसरून वाळवितात. ही वाळविलेली पूडच तवकील किंवा अरारूट या नांवानें विकतात. तवकील फार पांढरें व तकतकीत असतें, व बोटांत घेऊन दाबलें असतां कुरकुर असा बारिक आवाज होतो. ५० शेर ताजा कांदा घेतला, तर त्यापासून ८।१० शेर तवकील निघतें. बर्म्युडा बेटांत जें तवकील होतें, तें उत्तम असें समजतात. ईस्ट इंडिज बेटांत एका दुसऱ्याच झाडापासून तवकील काढि-

तात. त्याचप्रमाणें हिंदुस्थानांतही किसेक निरनिराळ्या झाडांपासून तवकील काढून विकूं लागले आहेत. परंतु तें वेस्ट इंडिज बेटांतील झाडांच्या तवकिलाची बरोबरी करूं शकत नाहीं. तवकील हलकें व सहज पचणारें खाद्य असल्यामुळें मुलांस व आजाऱ्यांस देतात. तवकील फार थोडें पौष्टिक असल्यामुळें पाण्यापेक्षां दुधाबरोबर त्याची लापशी करून द्यावी हें बरें.

मायफळ किंवा माजफळ.

(१०८) **सृष्टवर्णन**—हें फळ उद्भिज नसून प्राण्यापासून याची उत्पत्ति होते. तरी हें झाडावरच वाढतें, याकरितां याचेंही वर्णन याच भागांत केलें आहे. आशिया मायनर, हिंदुस्थान, इराण, सीरिया व युरोपचा दक्षिणभाग याठिकाणीं ओकच्या जातीचें लहानसें झाड असतें त्याच्या फांद्यांवर वाढलेले फळांसारखे हे फोड असतात. हें झाड चार हातांहून जास्त उंच वाढत नाहीं व त्यावरील मायफळांशिवाय याचा दुसरा कांहीं उपयोग होत नाहीं. साधारण ओकच्या झाडासारखींच याचीं पानें, फुलें, व फळें असतात. एका जातीचे लहान उडणारे किडे आपलीं आंडीं घालण्याकरितां या झाडाच्या फांद्यांवर, पानाच्या देंटावर, व कोशांत टोंचून खळगी करितात व तिजमध्यें आंडीं घालतात. या टोंचलेल्या भोंकांतून रस वाहतो व त्याचा हळू हळू आंड्याभोंवतीं जाड व कांहींसा गोलपटल जमून त्यास फळाचा आकार येतो. या घरट्यांत किडे आंडीं उबवितात. त्यांचीं सर्व रूपांतरें होऊन किडे जन्मास येतात. किडे पूर्ण अवस्थेंत येईपर्यंत या फळांच्या द्रव्यावरच त्यांचें पोषण होतें. किडे पूर्ण अवस्थेंत येईपर्यंत फळें राहिलीं तर फळांस भोंक पाडून त्यांतून ते निघून जातात. परंतु आंतील आंड्याचें पूर्ण रूपांतर होऊन किडा जन्मास येण्यापूर्वींच फळें काढितात. नाहींतर आंत किडा जन्मास आला ह्मणजे फळाचा आंतील कांहीं भाग खाऊन भोंक पाडून निघून जातो व फळ कमी योग्यतेचें होतें. ज्या फळास भोंक नसून जीं निळसर हिरव्या रंगाचीं, जड, ठिसूळ, व टप्पुरीं असतात तीं उत्तम मायफळें असें समजावें. असलें मायफळ फोडलें ह्मणजे त्यांत या किड्याचा अवशेष असतो व किसेकांत पूर्णावस्थेंत आलेला किडा असतो. ज्या फळांतील किडा गेल्यामुळें भोंकें असतात तीं हलकी आणि फिकट पांढऱ्या किंवा पिंवळट रंगाचीं असून त्यांची योग्यता कमी असते व

त्यांस किमतही कमी पडते. पांढऱ्या मायफळाचा काळ्या किंवा निळ्या मायफळासारखा रंग किंवा शाई करण्यास उपयोग होत नाहीं.

(१०९) **धर्म व उपयोग**—मायफळास वास नसतो. परंतु यास कडवट व तुरट अशी ओकारी आणण्यासारखी रुचि असते. काळी शाई करण्यास, रेशीम व सूत यांस काळा रंग देण्यास यांचा उपयोग करितात. या कामास उंची मायफळें लागतात. हलकीं पांढरीं मायफळें कातडीं रंगविण्याच्या कामास घेतात. मायफळाच्या द्रवांत हिराकस किंवा दुसरा लोखंडाचा क्षार घातला ह्मणजे काळा रंग होतो व शाईही होते. याचा औषधास उपयोग होतो. मायफळामध्यें त्यानिक आसिड या नांवाचें जें रांपट द्रव्य असतें त्यावर याचा उपयोग अवलंबून असतो. हल्लीं जी उत्तम शाई विलायतेहून येते ती मायफळांची केलेली असते.

कागद.

(११०) **कृति**—सुती कापडाच्या व तागाच्या कापडाच्या चिंध्यांपासून कागद मुख्यत्वें करितात. चिंध्यांची प्रथमत: पांढऱ्या, काळ्या, इतर रंगाच्या वगैरे वेगवेगळ्या काढून गांठी व शिवणी तोडतात, आणि यंत्रानें किंवा हातांनीं त्यांवर बडवून त्यांतील धुरळा व माती जेवढी घालवेल तेवढी घालवितात, व त्यांचे कापून बारिक तुकडे करितात. रंगीत चिंध्यांस क्लोरीन वायूच्या योगानें प्रथमत: धुऊन त्यांचा रंग घालवितात. नंतर या पांढऱ्या चिंध्यांस पापडखाराच्या पाण्यांत घालून शिजवितात, व बाकी राहिलेला मळ घालवितात. याप्रमाणें स्वच्छ केलेल्या चिंध्यांस डंगांत घालून कुटतात, किंवा मोठ्या कागदाच्या गिरण्यांमध्यें यंत्रानें त्यांचा बलक करितात. त्या यंत्राची साधारण रचना अशी असते:—एक मोठा हौद असून त्यांत थोड्या पाण्याबरोबर चिंध्यांचे तुकडे टाकतात. या हौदांत एक सुमारें २ फूट व्यासाचें खूब वेगानें फिरणारें मुसळ असतें. या मुसळाच्या परिघावर त्याच्या आंसाशीं समांतर असे अनेक तीक्ष्ण धारेचे चाकू बसविलेले असतात. त्याचप्रमाणें हौदाच्या तळावर असेच चाकू बसविलेले असतात. मुसळ गरगरां फिरलें ह्मणजे मुसळावरील चाकू क्रमाक्रमानें हौदाच्या तळावरील चाकूंजवळ येतात, व त्या दोहोंमध्यें सांपडलेल्या चिंध्यांचा बारिक चुरा होतो. जसजसा चिंध्यांचा चुरा होत जातो, त्यात्याप्रमाणें मुसळावरील चाकू बुडावरील चाकूच्या अधिकाधिक जवळ येतात. याप्रमाणें चिंध्यांचा बलक तयार झाला ह्मणजे आणखी

एकदां शुभ्र करण्याच्या पुडीनें धुतात, ह्मणजे तो बलक कागदाचीं पानें करण्याजोगा तयार होतो.

याचे कागद करण्याकरितां यास एका मोठ्या पाण्यानें भरलेल्या हौदांत घालून पाण्यांत मिसळतात. येणेंकरून त्याचा हवा तेवढा पातळ थर घेऊन कागद करितां येतो. हातानें कागद करण्याच्या बारिक चौकोनी तारांची किंवा बारिक काड्यांची एक ताटी केलेली असते. या ताटीचा आकार कागदाचें पान जेवढें करावयाचें असेल, तेवढा ठेवितात. ही ताटी एका लांकडी चौकटीवर बसवून ती चौकट हातांत घेऊन कागद करणारा मनुष्य हौदाच्या जवळ बसतो. नंतर ही चौकट थोडी कलती धरून हौदांत बुडवितो, व तिजवर थोडा बलक घेऊन वर उचलून सरळ धरितो, व हालवून तो बलक सर्व ताटीवर सारखा पसरतो. असें करीत असतां त्यांतून सर्व पाणी निझरून ताटींतून जात असतें. याप्रमाणें एक दोन वेळ बुडवून हव्यातेवढ्या जाडीचें पान तयार झालें, व त्यांतील पाणी बरेंच निझरून गेलें ह्मणजे जवळच कट्ट्यावर जाड कपड्याचा कोरडा तुकडा टाकलेला असतो, त्यावर ताटी पालथी घालून व हातानें झटका मारून कागदाचें पान त्या कपड्यावर पाडवितो. त्यावर पुन: दुसरा तुकडा घालतो, व पुन: ताटी हौदांत बुडवून दुसरें पान करून त्यावर टाकतो. त्यावर पुन्हां दुसरा कपडा टाकून तिसरें पान तयार करून टाकतो. याप्रमाणें ७।८ दस्ते होईपर्यंत त्या राशीवर पानें टाकीत राहतो. नंतर ती राशी घेऊन जाऊन व तिजवर खूब जोरानें दाबून त्यांतील पाणी घालवितो, आणि मग पानें व कपड्याचे तुकडे वेगळे करितो. आणि त्या तुकड्यांचा पुन्हां दुसरे कागद करण्यास उपयोग होतो. तयार झालेले कागद वाळत टाकतात; जर चिंध्यांच्या बलकाच्या हौदावर दोन असामी एक दिवस काम करीत असले, व त्यांच्या हाताखालीं एक मुलगा कपड्यांचे तुकडे व कागद गोळा करण्या न असला, तर दररोज ६ पासून ८ रिमें कागद तयार होतात.

दाबांतून काढलेल्या कागदांस अधिक सफई व गुळगुळीतपणा आणण्याकरितां त्यांस आणखीं दाबून नंतर वाळवितात. यावेळीं कागद टिपण्याच्या कागदासारखे मऊ, नि:शक्त व शोषक ह्मणजे सच्छिद्र असतात. यांवर शाईनें लिहिलें असतां फुटूं नये ह्मणून त्यांस खळीच्या पातळ द्रवांत बुडवून खळवितात. नंतर पुन्हां दाबांत घालून दाबतात, व वाळवितात. नंतर मोजून त्यांचे दस्ते व रिमें बांधतात. या देशांत कागदांस कवडीनें किंवा गुळगुळीत गारेनें घासून मोहरा आणि-

तात. परंतु केवळ दाबण्याच्या यंत्रानेंही बरीच सफाई आणतां येते. ताटीच्या तारा किंवा काड्या फक्त समांतरच असल्या तर कागदावर समांतर रेषाच दिसतात. आणि तारा आडव्या उभ्या असल्या म्हणजे आडव्या उभ्या रेषांनीं चौक पडलेले दिसतात. कागदावर करणाराचें नांव किंवा दुसरा कसलाही छाप उठवावयाचा असला म्हणजे या ताटीवरच तीं अक्षरें किंवा तो नमुना गुंतवून देतात. म्हणजे त्याठिकाणीं बलक थोडा कमी चढून कागद पातळ राहतो, व यामुळें अर्धे पारदर्शक अशीं तीं अक्षरें कागदावर उठतात. फार पातळ असे कागद फार गुळगुळीत अशा दोन लोखंडी गरम केलेल्या पत्र्यांमध्यें दाबून काढून केलेले असतात. उष्ण पत्र्याच्या योगानें कागदास फार सफाई व मोहरा येतो.

टिपण्याचे कागद हे केवळ बिन खळलेले कागद असतात. म्हणून ते शोषक व सच्छिद्र राहतात. कोल्हापुरी, जुनेरी व दौलताबादी कागद गोणपाटाचे करितात. ब्राउन पेपर हे गोणपाट, ताग, क्यानव्हस वगैरे तागाच्या भरड तुकड्यांचे करितात. पुठ्ठ्याचे व गंजिफाचे जाड कागद अनेक कागद एकमेकांस चिकटवून व दाबून तयार करितात.

हल्लीं हातानें फारच थोडे कागद तयार करितात. बहुतेक कागद यंत्रानें करितात. व त्यांत सर्व कृति आपोआप चालून अखेरीस कापडाच्या ताग्याप्रमाणें कागदाच्या ताग्यांच्या सुरळ्या तयार होतात. नंतर त्यांस हव्यात्या आकारचे कापून त्यांचीं रिमें बांधितात.

अळंबें.

(११५) **सृष्टवर्णन**—अळंब्याचें छत्र उकिरड्यावर, सडलेल्या पदार्थांवर, वाळलेल्या शेणावर आणि क्वचित् चांगल्या जमिनीवरही उत्पन्न होतें. यांत मुख्य दोन प्रकार आहेत. (१) विखारी व (२) गोडें. विखारी अळंबें खाल्लें असतां अम्मल चढतो, पोट फुगतें, वांती होते व मन भ्रमिष्ट होतें. यास्तव माहिती वांचून तें खाऊं नये. शूद्र लोक गोड्या अळंब्याची भाजी करून खातात. हा चांगला पचणारा पदार्थ नाहीं. फार खाल्लें असतां लवकर पचन होत नाहीं. बरचीच्या टोंकासारखा प्रथम कोम व कळा येऊन नंतर फुलतो व त्याची छत्री बनते. कधीं कधीं याची छत्री टीच किंवा वीत भर व्यासाची होते.

अळंब्याच्या चुड्यें, चितळें, गवतें, कुवळें, कुरटी, तेलंगी, भुंयफोड आणि मो-

मळें अशा ८ प्रसिद्ध जाती आहेत. चुर्च्चें एकेक हात उंच वाढतें व त्याची छत्री लहान असते. गवतें फार बारीक असतें. कुरटी अगदीं लहान असते. तेलंगी हें सर्वांत उत्कृष्ट समजतात. याची छत्री वीत सव्वावीत व्यासाची असते. भुंयफोड हें वाटोळें असून फुगलेलें असते. त्याचें छत्र होत नाहीं. मोग्राळ्याचे मोग्र्यासारखे किंचित टोंकीदार कळे असतात.

अळंब्याचें बीं अति सूक्ष्म असून त्यांत असा गुण आहे कीं त्याचा कशानेंच नाश होत नाहीं. शिजविलें असतां शिजत नाहीं. चावलें असता चावलें जात नाहीं. पाण्यांत टाकिलें असतां कुजत नाहीं. कित्येक कुजलेल्या पदार्थांवर लहान लहान अळंबीं वाढतात याचें कारण असें कीं याचें सूक्ष्म बीं त्यांत गेलेलें असतें. जनावराच्या पोटांत हें बीं जाऊन अनामत बाहेर पडतें. याजमुळें शेणावर व उकिरड्यावर हीं फार उगवतात.

अळंब्याचे कळे औषधाकरितां सुकवून ठेवितात. देवी व गोंवर पोटांत पडू नये ह्मणून हे कळे ऊनपाण्यांत वाटून देतात. तसेंच मूळव्याधीवर व दुसऱ्या रोगावर याचा उपयोग करितात. याची भाजी व कोशिंबीर करून शूद्र वगैरे लोक खातात.

हिरडे.

(११०) **सृष्टवर्णन**—हिरड्याचें झाड हिंदुस्थानांतील बहुतेक जंगलांत वाढतें. याचीं झाडें बरींच मोठीं होतात व याचें लांकूड इमारतीच्या उपयोगी पडतें. याच्या कोंवळ्या पानांवर किडे टोंचून भोंकें पाडतात व त्या ठिकाणीं आपलीं आंडीं घालतात. त्या आंड्यांभोंवतीं पानांतील रस वाहून मोठे फोड बनतात. हे फोड रांपट असतात व यांची मायफळासारखी शाई होते. परंतु हे फोड इकडच्या जंगलांत क्वचित आढळतात व त्यांचा उपयोग फारसा करीत नाहींत. या झाडांच्या फळांचा मुख्यत्वें काळा रंग देण्यास व शाई करण्यास उपयोग करितात. हिरडा गोल पण दोहोंकडे निमुळतें असें फळ असून त्यास अनेक शिरा असतात. यास बी असते व सभोंवती मगज असतो. यांत जें रांपटद्रव्य असतें तें मायफळांतील ट्यानिक आसिडासारखें असून यांत याचें प्रमाण जास्त असतें. ह्मणून हाल्लीं हिंदुस्थानांतून हजारो खंडी हिरडे रंगाच्या कामास विलायतेस जातात. कोंवळे हिरडे तोडून वाळविले ह्मणजे त्यास बाळहिरडे ह्मणतात. हिरड्याच्या

द्रवांत हिराकस घालून काळी शाई करितात. व याचप्रमाणें काळा रंग करितात. हिरड्यांतील बी काढून टाकून टरफलाची पूड करून पाण्यांत मिसळून तो द्रव कढविला व त्यांत हिराकस मिळविला ह्मणजे काळा रंग होतो. तुरटी मिसळली ह्मणजे पिवळा रंग होतो. हळद मिसळली ह्मणजे हिरवा रंग होतो. कात घातला ह्मणजे तांबूस व पतंग घातल्यानें लाल असे अनेक रंग होतात. कातडीं कमावण्यास व रंगविण्यासही याचा उपयोग होतो. पक्के लाल रंग देतांना हिरड्याच्या द्रवांत प्रथम कपडे बुडवून हिरडावतात.

उपयोग—हिरड्यांचा उपयोग औषधांतही फार होतो. हिरड्यांचा त्रिफळा करतात हें सर्व प्रसिद्धच आहे. नुसत्या हिरड्यांच्या पुडीनें रेच होतात. हगवण व संग्रहणी यांवर बाळहिरड्यांचा फार उपयोग होतो. याप्रमाणें हिरड्याचे अनेक औषधीउपयोग होतात.

अफू व खसखस.

(११२) **लागवड**—अफिणीची लागवड हिंदुस्थानांत पुष्कळ ठिकाणीं होते, व त्याच्या जकाती पासून सरकारास उत्पन्नही फार मोठें होतें. रजपुताना, माळवा, बंगाल, वायव्य प्रांत, अयोध्या, ह्मैसूर व वऱ्हाड या ठिकाणीं व मुंबई इलाख्यांत खानदेश वगैरे प्रांतीं अफू पिकते. त्याच प्रमाणें आशिया मायनर, उत्तर आफ्रिका, इराण व चीन या देशांत ही पिकते. अफिणीच्या झाडास उत्तम प्रकारची काळी जमीन लागते, व या पिकाची जतन व उस्तवारी करण्यास फार काळजीही घ्यावी लागते. जमीन ४।५ वेळ नांगरून व कुळवून दरएकरास ८ किंवा १० गाड्या खत घालावें लागतें. यास पाणीही फार मुबलक लागतें. खसखस हें अफिणीच्या झाडाचें बीं होय. हें बीं जमिनींत पेरल्यावर त्यास दर आठवड्यास एकदां पाणी द्यावें लागतें. आणि सुमारें एकंदर ८।९ वेळ पाणी पाजावें लागतें. १०।१५ दिवसांनीं बियास कोम येतात, व तीं झाडें २।३ बोटें वाढलीं ह्मणजे त्यांतून रान वगैरे काढून टाकून चांगली नडणी करावी लागते व पुढें दर पंधरवड्यास अफिणीचें शेत नडणें भाग असतें. नडतांना निर्जीव झाडें उपटून टाकतात. याप्रमाणें झाडास फुलाचीं बोंडें येईपर्यंत वरचेवर नडून पाणी पाजावें लागतें. मार्गशीर्ष पौष महिन्यांत त्यास फुलें येतात. फुलें

आल्यावर मोठ्या युक्तीनें फुलांच्या पाकळ्या बोंडास इजा नकरितां काढून टाकतात. तेणें करून बोंड जलदी जून होऊन घट्ट होतें.

(११३) **अफूकाढणें**—नंतर त्या बोंडास तीन टोंकाच्या हत्यारानें टोंचतात. ह्मणजे त्यांतून पांढरा रस वाहूं लागतो. तो सावकाश वाहतो, व त्यांतील द्रवाची वाफ होते, आणि बाकी पदार्थ घट्ट होऊन गुलाबी रंगाचा दिसतो. बोंडास दोनप्रहरीं टोंचतात, व दुसऱ्या दिवशीं सकाळीं चिकाचे गोळे काढून घेतात. फेब्रुवारी व मार्च महिन्यांत हा रस काढतात. नंतर हा चीक मातीच्या भांड्यांत घालून व त्यावर त्याच्या दुप्पट आकाराचें जवसाचें तेल घालून झांकून ठेवितात. मग तेलानें चपचपलेला तो चीक दुहेरी पिशव्यांत भरून पिशव्या अशा उंच ठिकाणीं टांगून ठेवितात कीं, त्यांस फार हवा लागणार नाहीं, व त्यांवर प्रकाश पडणार नाहीं. येणेंकरून त्यांतील जवसाचें तेल निझरून जातें. ८।१० दिवसांत तेल निघून जातें, परंतु पिशव्या टांगून महिना दीडमहिना ठेवितात. नंतर पिशव्या काढून त्यांतील गोळे ८।१० हात व्यासाच्या अशा मोठ्या भांड्यांत घालतात, व त्यांत हातांनीं ५।६ तास सडकून मळतात, व एकमेकांत मिसळतात. आणि अफू चांगली चिकट व सर्वत्र सारख्या रंगाची झाली ह्मणजे तिचे गोळे बांधतात, व विकतात. रस काढून घेतल्यावर बोंडेंही काढून औषधाकरितां वगैरे विकतात. बोंडांत जें बीं असतें, त्यास खसखस ह्मणतात. तीही विकतात, व तिचाही अनेक रीतींनीं उपयोग होतो. खसखशीचें तेलही काढून विकतात. याप्रमाणें या झाडाच्या बोंडांतील चीक, बोंडें, व बीं अशीं तिन्हीं उपयोगीं पडतात.

(११४) **उपयोग**—अफिणीचा मुख्य उपयोग अमली पदार्थाप्रमाणें होतो, व याचे चहाप्रमाणें कुसुंबा वगैरे ही अनेक दुसरे पेय पदार्थ करितात. चिनी लोकांचें तर अफिणीशिवाय चालतच नाहीं, व त्या देशांतच अफीण फार खपते. माजूम हा पदार्थही अफिणींत कुटकी व भांग मिसळून करितात. अफीण एक प्रकारें तयार करून तंबाकूप्रमाणें ओढतात. माळवा, बंगाल व उत्तर हिंदुस्थान या ठिकाणींही अफू खाणारे व ओढणारे लोक आहेत. अफिणीच्या बोंडांचा काढा करूनही घेतात. हिंदुस्थानांतून कोट्यावधि रुपयांची अफीण बाहेर जाते, व सरकारास जकातीचें उत्पन्न ७।८ कोटी होतें. सन १८९० सालीं हिंदुस्थानांतून १० कोट रुपयांची अफू बाहेर गेली व सरकारास जकातीचें उत्पन्न ८ कोट रुपये झालें.

प्राणिजकोटी.

कीटक किंवा किडे.

(११६) **उपोद्घात**—प्राणिजकोटींत किड्यांचा एक मोठा व महत्त्वाचा वर्ग आहे. किड्यांस मुख्य तीन अवयव असतात. (१) डोकें, (२) छाती, व (३) पोट. डोक्यावर दोन कल्ले व दोन डोळे असतात. प्रत्येक डोळा संयुक्त असतो. ह्मणजे अनेक डोळे एकत्र होऊन झालेला असतो. व त्याची रचना महत्कारी भिंगानें पाहिली असतां पैलू पाडलेल्या हिऱ्यासारखी दिसते. डोळ्यांखालीं तोंड असतें, व तें खालच्या बाजूसच उघडतां येतें. छातीखालीं ६ पाय असतात, व दोहोंबाजूंस पंख असतात. घरांतल्या माशीसारख्या किड्यांस २ च पंख असतात, आणि पतंगासारख्या किड्यांस ४ असतात. किडे तोंडानें किंवा फुप्फुसानें श्वास घेत नाहींत. छातीच्या बाजूस जीं रंध्रें असतात, त्यांतून ते हवा आंत घेतात, व तेथून फार बारीक धमन्यांनीं ती हवा सर्व शरीरांत खेळते. किड्यांस अस्थिमय रचना नसून त्यांच्या शरीरांस कातडीचाच कायतो आधार असतो, व त्यानेंच शरीरांतील निरनिराळे अवयव सांधले जाऊन शरीरास ताठरपणा आलेला असतो. किड्यांचें शरीर कंकणासारखे खवले एकास एक लागून झालेलें असतें.

(११७) **किड्यांच्या तीन अवस्था**—किडे जीं निरनिराळीं रूपांतरें पावतात, तीं फार विलक्षण असतात. ते अतिशय अंडीं घालतात, व अंडीं उबून त्यांतून सुरवंटांसारखे अंडजकिडे प्रथम बाहेर पडतात. उपजतांच हे किडे फार लहान असतात; परंतु ते अधाशांसारखे खाऊन जलद वाढतात. ह्मणून वाढत्या आकारास अवकाश देण्याकरितां ते ४ वेळ कांत टाकितात. रेशमीकिडा सुमारें ३० दिवसांत आपल्या वजनाच्या हजारोंपट जड होतो.

या सुरवंटअवस्थेंत पूर्ण आकार प्राप्त झाला ह्मणजे पुनः त्याचें रूपांतर होऊन दुसऱ्या ह्मणजे कोशावस्थेंत किडा जातो. यावेळीं या अवस्थेंत त्याची कातडी जाड व घट्ट होऊन त्यांत तो गुरफटला जाऊन त्यास अशी गाढ झोंप लागते कीं, त्यास चलनवलनाची सुद्धां शक्ति रहात नाहीं. याच अवस्थेंत असतां रेशमीकिड्यासारखे कित्येक किडे आपणाकरितां तंतुमय आच्छादन कांततात, व त्यांत आप-

णास कोंडून घेतात. कांत टाकण्याची पांचवी वेळ आली ह्मणजे किड्यांस ही कोशस्थअवस्था प्राप्त होते, या अवस्थेंत ते कांहीं दिवस राहून हें कवच फोडून बाहेर पडतात, व त्यांस किड्याची तिसरी ह्मणजे पतंगाची अवस्था प्राप्त होऊन त्यांस पंख वगैरे सर्व अवयव येतात. व ते उडूंबागडूं लागतात, व पुनः अंडीं घालण्यास तयार होतात. या अवस्थेंत ते फार दिवस जगत नाहींत. आणखी संतति होण्याकरितां अंडीं घालून ते लवकरच मरतात. चिलटें, ढेकूण यांसारखे कित्येक किडे कोशस्थअवस्थेंत स्पष्टपणें न जातां एकदम तिसऱ्या पतंगाच्या किंवा पूर्ण अवस्थेंतच येतात.

उपयोग—किडे जरी फार लहान व क्षुद्र असतात, तरी त्यांची संख्या मोठी असून ते फार अधाशी असतात. ह्मणून सर्व प्रकारचीं कुजणारीं प्राणिज व उद्भिज द्रव्यें ते खाऊन नाहींशीं करितात व यामुळें यांचा सृष्टिक्रमांत मोठा उपयोग होतो. शिवाय कित्येक किड्यांपासून मधासारखे खाद्य पदार्थ, रेशमासारखे कपडे विणण्याचे तंतु, किरमीज, लाख वगैरे रंग व औषधेंही मिळतात.

मधमाशा, मध, व मेण.

(११८) **सृष्टवर्णन**—माशांच्या अनेक जाती असून त्यांचे मोठे समुदाय स्वभावतःच एकत्र राहतात, आणि मोठ्या खडकाच्या किंवा झाडाच्या ढोलींत आपलीं घरटीं बांधतात. यांपैकीं ज्या माशा मध गोळा करितात त्यांस मधमाशा असें ह्मणतात. या माशा मनुष्याच्या वस्तीनजीक राहून, आपलीं मधाचीं पोळीं ज्या ठिकाणीं मनुष्याचा सहज रिगाव होत नाहीं अशा इमारतीच्या भागांवर किंवा झाडांवर बांधितात.

मधमाशीस मागें सांगितलेले सर्व अवयव असून तिच्या पोटाच्या शेवटल्या कंकणांत नांगी असते. मधमाशांच्या प्रत्येक पोळ्यांत नर, कामकरी माशा व राणी अशा तीन प्रकारच्या माशा असतात. नरमाशा उडूं लागल्या म्हणजे मोठा आवाज होतो; त्यांचें पोट शेंपटीकडे निमुळतें नसून नळीसारखें असतें; त्यांचे डोळे मोठे असतात, व त्यांस नांगी नसते. या लक्षणांवरून त्यांस सहज ओळखतां येतें. उन्हाळ्यांत एकेका पोळ्यांत ७०० पासून २००० पर्यंत असले नर असतात. कामकरी माशी नराहून लहान असते. तिचें पोट नराहून लहान असून एकीकडे निमुळतें असतें, व यावरून तिला सहज ओळखतां येतें.

चांगल्या भरगच्च मोहाळांत १५००० पासून २०,००० असल्या कामकरी माशा असतात. त्या मध व पराग गोळा करितात, मेण करून पोळ्यास घरटीं जोडतात, व पिलांची शुश्रूषा करितात. मधमाशी जिभेनें फुलांतील मध गोळा करून गिळते, आणि पोळ्यांत नेऊन ओकते. यापैकीं कांहीं भाग पिलांस खाण्यास देते, व बाकीचा हिवाळ्याकरितां पोळ्याच्या छिद्रांत सांठवून ठेविते.

फुलांपासून मधमाशा जो परागाचा बारीक भुका गोळा करितात, तो आपल्या मागल्या पायांवरून नेतात. मागल्या पायांचा मधला सांधा रुंद असून त्यावर कडेनें जाड केंस असतात, व त्यांच्या योगानें लहानशी खोलपी झालेली असून ती हा भुका नेण्यास योग्य असते. हा पराग मधांत मिसळून माशा आपल्या पिलांस खावयास देतात. त्यांच्याचकरितां माशा मुख्यत्वें पराग गोळा करितात.

झाडांच्या कळ्यांपासून एकप्रकारचा चिकट रस माशा गोळा करितात, व आपल्या पोळ्यांतील भोंकें बंद करण्यास व पोळ्यांत त्यांच्या राहण्याच्या ज्या पेशी किंवा नळ्या असतात, त्यांस घट्ट करण्यास त्यांचा उपयोग करितात.

राणीचें पोट लांब असतें, व तें लांबट शंकूसारखें किंवा कळसासारखें असून तिचीं पंखें इतकीं आंखूड असतात कीं, तीं तिच्या शरीराच्या निम्या भागापर्यंत पोंचत नाहींत. या लक्षणांवरून कामकरी माशा व नर यांपासून राणी माशी ओळखतां येते. तिला नांगी असते.

प्रत्येक पोळ्यांत एकच राणी असते, व तिच्याशीं इतर माशा बहुमानानें वागतात. जर कांहीं कारणानें ती नाहींशी झाली किंवा नाश पावली तर कामकरी माशांस एकदम समजतें, व तिच्याजागीं दुसरीची स्थापना करण्याच्या उद्योगास त्या लागतात. याकरितां राणी माशीच्या अंड्यांतून नुकत्या बाहेर पडलेल्या व पूर्ण दशेस न पावलेल्या अशा धष्टपुष्ट पिलांस चांगलें अन्न वगैरे खावयास घालून उबवितात, व त्या पूर्ण दशेस आल्या ह्मणजे राण्या होतात. यांपैकीं जी सर्वांत बळकट असेल, ती इतरांस मारून पोळ्यांचें आधिपत्य आपणाकडे घेते.

आपल्या पोळ्यांतील राणी बाहेर गेली असतां दुसऱ्या पोळ्यांतील परकी राणी येऊन तिची जागा घेईल, तर कामकरी माशा तिला गराडा घालतात, व ती मरेपर्यंत तिला बंदिवान करून ठेवितात. परंतु जर परकी राणी पोळ्यांत आल्यावर २४ तासपर्यंत कोणाच्या लक्षांत आलें नाहीं, तर मात्र तिला पोळ्याचें आधिपत्य

घेऊं देतात. खरी राणी पोळ्यांत असतां जर परकी राणी आली तर दोघी झु-जतात, व जी दुसरीस आपल्या नांगीनें मारते, ती पोळ्याची अधिकारीण होते.

अंडीं घालण्याकरितां पोळ्यांत जीं घरटीं केलेलीं असतात, त्यांमध्यें अंडीं घालणें एवढेंच राणीचें काम असतें. अंडीं घातल्यावर पिलांची ती कोणतीही काळजी घेत नाहीं. राणी रोज फार अंडीं घालते. रोज कधीं कधीं शेंकडो अंडीं घालते. प्रत्येक अंडें उडदाएवढें असून त्यासारखेंच मध्यें व बाजूनें गोल असतें. तीं ३।४ दिवसांत उबून त्यांतून अंडज किंवा सुरवंटस्थितींत माशा बाहेर पडतात. यांस कामकरी माशा मध व पराग यांच्या मिश्रणाचें अन्न घालून पोसतात. ह्मणजे ५।६ दिवसांत या स्थितींत पूर्ण वाढतात, व आपल्या घरट्यांस रेशमासारख्या तंतूंनीं मढवितात आणि कोशस्थ होतात. नंतर सुमारें ८ दिवसांत आणखी रूपांतर पावून पूर्ण अवयव आलेल्या अशा माशा बाहेर पडतात.

ज्या अंड्यांपासून राण्या होतात, तीं अंडीं ज्या मोठ्या घरट्यांत घालतात, तीं घरटीं पोळीच्या एका बाजूस लगटलेलीं असतात. त्यांतून निघालेल्या सुरवंट-स्थितींतल्या पिलांस इतरांपेक्षां जास्त पोषक अन्न घालतात. या राण्यांचीं अंडीं उबून लहान राण्या बाहेर पडण्यापूर्वी थोडा वेळ पहिली राणी कावरीबावरी होते, व पुष्कळ माशांस घेऊन तें पोळें सोडून जाते. याप्रमाणें पहिला थवा किंवा कळप बनतो.

दुसऱ्या राण्या पूर्ण दशेस येतांच त्याही कांहीं कांहीं माशांस घेऊन दुसरीकडे जातात. याप्रमाणें होतां होतां जेव्हां तळावर नवे थवे बनण्यापुरत्या माशा उरत नाहींत, तेव्हां नव्या राण्यांपैकीं जी सर्वांत बळकट राणी असते, ती इतरांस मारून पोळ्याचें आधिपत्य घेते. साधारणत: पोळ्यांतून एकदोन थवेच जातात; परंतु पोळ्यांत खूब माशा असल्या ह्मणजे कधीं कधीं ५ पर्यंत थवे जातात; परंतु असें क्वचित घडतें.

पोळें सोडून जो थवा जातो, त्यांतील माशा जवळच्याच एकाद्या झाडावर किंवा झुडपावर जमतात. आणि त्यावर जर मूळचें पोळें नसलें, तर तेथील एका पोकळ झाडाच्या ढोलींत किंवा दुसऱ्या सोईच्या जागीं राहतात. याप्रमाणें राहण्यास जागा मिळतांच पोळें बांधणें हें त्यांचें पहिलें काम असतें, व तें बांध-ण्यास मेण करावें लागतें. फुलांतून माशा मेण गोळा करीत नसून तें माशां-पासूनच उत्पन्न होतें. मेण टाकण्याकरितां रिकाम्या ढोलीच्या माध्यास माशांच्या

झुंडीच्या झुंडी आपणांस टांगून घेतात, व तशाच कांहींवेळ राहतात. याप्रमाणें माशा टांगलेल्या असतां मेण बनून त्याचे सुमारें ८ कपळे बाहेर पडतात, व ते पोटाखालीं जीं कंकणें असतात, त्यांमध्यें दिसूं लागतात. याप्रमाणें मेण तयार झाल्यावर ढोलीच्या माथ्यास मेण सारवून तेथून पोळें बांधण्यास सुरू करितात. एका झुंडीनें मेण लावतांच दुसऱ्या झुंडींतील माशा पोखरून पोकळ नळ्यांसारखीं घरटीं करूं लागतात. हीं घरटीं करितांना जें मेण निघतें, तें त्यांच्या कडांस लावून हीं घरटीं लांबट व खोल करितात. याप्रमाणें पहिली फणी नलिकाकार घरट्यांच्या २।३ पंक्ति राहण्याजोगी झाली ह्मणजे तिच्या चारी बाजूंस नव्या फण्या करूं लागतात, व नेहमीं दोहोंमध्यें माशांस जाण्यायेण्यापुरती वाट ठेवितात. फण्या बांधतांना माथ्यापासून खालच्या बाजूकडे बांधीत जातात, आणि सर्व पोळें तयार झालें ह्मणजे माथ्यापासून तें खालीं लंबाकार लोंबत आहे, व त्याच्या फण्यांमध्यें गहूं अर्धा गहूं जागा आहे, असें दिसतें. नलिकाकार जीं छोटीं घरटीं असतात, तीं षड्भुज असतात. मेण व जागा व्यर्थ न घालवितां याहून दुसऱ्या कोणत्याही आकाराचें घरटें बांधतां येत नाहीं, असें गणितानें सिद्ध करण्यांत आलें आहे.

पोळ्याच्या फणींतील लांबोडीं छिद्रें अनेक कारणांस उपयोगी पडतात. कित्येकांत माशा अंडीं घालतात; व कित्येकांत मध व पराग हिंवाळ्याकरितां सांठवितात. नुसत्या या नळ्या जर माथ्यापासून लोंबत राहिल्या, तर भरल्यावर वजनानें फुटतील ह्मणून फण्यांच्या कडा पोळ्याच्या बाजूस जोडलेल्या असतात. प्रत्येक नळी मधानें भरली ह्मणजे मेणानें बंद करितात, आणि सांठविलेला मध हिंवाळ्यांत जेव्हां बाहेर मधाचा तुटवडा असतो, तेव्हां मात्र खर्च करितात.

(११९) **पोळ्यांतील मध काढण्याची कृति**—मध काढण्याची सुधारलेल्या देशांतील रीति ह्मटली ह्मणजे पोळ्याखालीं गंधक जाळून माशांस गंधकाच्या धुरानें गुदमरवून मारितात, आणि पोळ्यांतील मध पिळून काढितात. इकडील लोक मधाच्या पोळ्याखालीं चुडी पेटवून माशांस उडवितात, व मध काढतात. या कृतींत जाळ करणाऱ्या मनुष्यास माशा चावून कदाचित प्राण घेतील, ही मात्र भीति असते. याकरितां मध काढणारा मनुष्य आपणास कांबळ्यांत गुरफटून घेत असतो. युरोपांतसुद्धां आतां गंधक जाळून मध काढीत नाहींत. कारण तेणेंकरून विनाकारण हजारों माशा मरतात, आणि मध सांठ-

विण्याचें जें उपयुक्त पोळें त्याचाही थोड्याशा मधाकरितां समूळ नाश करावा लागतो, व मधाचा स्वादही गंधकानें विघडतो, व मधांत पुष्कळ पराग व माशांचीं अंडीं मिसळलेलीं असतात. हे दोष खालीं जाळ करून मध काढण्याच्या कृतींतही बहुतेक असतात. त्यांत कदाचित् सर्व माशा मात्र मरत नाहींत. परंतु सर्व पोळ्याचें पोळें काढून आणून मधाकरितां त्याचाही नाश होतो, व मधांत भेसळही असते.

मधमाशांकरितां कृत्रिम पोळीं बांधून माशांची जतन करण्याची व मध पोळ्यांतून काढून घेण्याची जी हल्लीं सुधारलेली रीति निघाली आहे, त्या रीतीनें शुद्ध ताजा मध अंडीं व पराग न मिसळलेला एकाही माशीस न मारतां काढतात.

(१२०) **मेण शुद्ध करणें**—मेण कसें उत्पन्न होतें, हें वर सांगितलें. मध काढून घेतल्यावर पोळ्याची फणी कढत्या पाण्यांत वितळवून मेण काढितात. पाण्याशिवाय नुसतें पोळें वितळवूं लागल्यास मेण वितळत नाहीं. याप्रमाणें वेगळें काढलेलें मेण पिंवळें असतें, व त्यास चमत्कारिक वास येतो. हें पिवळें मेण वितळविलें म्हणजे जड कण तळीं जातात, आणि हलके कण पृष्ठभागीं येतात. त्यांस मळीप्रमाणें काढून टाकून मेण शुद्ध करितात. याप्रमाणें शुद्ध केलेल्या मेणाचा मलमें, लुकणें वगैरे करण्यास उपयोग करितात. मेण नरम होतें तेव्हां हव्या त्या पदार्थाचा त्यावर ठसा घेतां येतो, आणि तें थंड व कठीण झालें म्हणजे तो ठसा तसाच राहतो. मेणाच्या गोळ्याचे लहान लहान तुकडे करून क्यानव्हसच्या जाड कपड्यावर ओपवून शुभ्र करितात. मग त्यांस वितळवून त्याच्या चपट्या वड्या ओततात. या स्थितींत कृत्रिम फुलें व फळें करण्यास, शिवण्याचे दोरे मेणवण्यास आणि मेणबत्त्या करण्यास उपयोग करितात.

(१२१) **मेणवाती करणें**—चरबी वगैरेच्या मेणबत्त्याकरण्यापेक्षां मेणाच्या मेणबत्त्या करण्याची रीति अगदीं भिन्न असते. वितळलेल्या चरबींत वाती वरचेवर बुडवून हव्यातेवढ्या आकाराच्या साधारण मेणबत्त्या करितात. किंवा कांशाचे नळीसारखे सांचे करून गोल भागांत मधोमध वात ताणतात, आणि नंतर वितळलेली चरबी ओतून मेणबत्त्या करितात. याप्रमाणें मेण वितळवून सांच्यांत ओतलें असतां तें सांच्यांतून लवकर निघत नाहीं. म्हणून मेणाच्या मेणबत्त्या किंवा मेणवाती करण्यासाठीं वितळलेल्या मेणाच्या भांड्यावर एका आडव्या फळीस वाती टांगतात. आणि चमच्यानें किंवा पळीनें वितळलेलें मेण वातीवर ओततात. येणेंकरून मेण

वातीस चिकटतें. मेण खालीं आल्यानें खालच्या बाजूस मेणवात जाड होते, व वरच्या बाजूस बारीक राहते. म्हणून त्या मेणवाती उलट्या टांगून पुनः त्यांवर मेण ओततात; येणेंकरून त्यांचा आकार जास्त सारखा होतो. नंतर त्या वाती काढून गुळगुळीत अशा फरशीवर आडव्या ठेवितात, आणि एका गुळगुळीत फळीनें किंवा थापीनें योग्य आकार येईपर्यंत घोळतात; आणि खडबडीत शेंडा कापून हवी तितकी लांबी ठेवितात.

(१२२) **उद्भिज मेण**—ब्रेझिल देशाच्या जंगलांत एक ताडाच्या जातीचा सुंदर वृक्ष आहे, त्याच्या पानांपासून खऱ्या मेणासारखेंच एक प्रकारचें कृत्रिम मेण तयार करितात. हें ताडाचें झाड २० पासून २७ हातपर्यंत उंच वाढतें, व त्याच्या माथ्यावर पंख्याच्या आकाराच्या पानांचा झुबका असतो; व प्रत्येक पानाचा दांडा ४।५ हात लांब असतो. हें झाड जून झालें ह्मणजे त्याच्या पानांवर मेणाचें पातळ आच्छादन असतें, व त्यानें पानांवर व्हार्निस लाविल्यासारखी तकाकी दिसते. हीं पानें गोळा करून थंड व कोरड्या अशा ठिकाणीं कपड्यावर ठेवितात, ह्मणजे तीं पानें कोमेजूं लागलीं ह्मणजे मेणाच्या खपल्या पडतात. या खपल्या गोळा करून लहान मातीच्या परळांत त्यांस वितळवितात, आणि तो रस थंड झाला ह्मणजे त्याच्या गोल कांड्या करितात. याप्रमाणें तयार केलेलें मेण गंधकासारखें फिकट रंगाचें असतें. यास मेणाहून कमी व राळेहून जास्त तकाकी असते, व हें कांहींसें ठिसूळ असतें. खऱ्या मेणास जास्त घट्टपणा आणण्याकरितां त्यांत हें मेण कित्येक कामांकरितां मिसळतात.

रेशमी किडा व रेशीम.

(१२३) **सृष्टवर्णन**—रेशमाचे किडे मुळारंभीं चीन देशांत होते. तेथून त्यांस युरोपांत व अमेरिकेंत नेलें, व हल्लीं यांची उत्पत्ति या दोन्हीं खंडांतील उष्ण प्रदेशांत बरीच होते. रेशमी किड्यांचीं अंडीं मोहरीच्या दाण्याएवढीं असतात. यांतून सुरवंटाच्या स्थितींत जे रेशमी किडे उत्पन्न होतात ते प्रथमतः फार लहान असून काळ्या रंगाचे असतात. ते तुतीच्या झाडाचीं पानें अधाशीपणानें अतिशय खातात; आणि त्वरित आकारानें वाढतात व फिकट पिंवळ्या रंगाचे होतात. सुमारें २ महिन्यांत हा प्राणी पूर्णपणें वाढतो, व या काळांत त्याची कातडी ४ किंवा ५ वेळ बदलते. या आद्यअवस्थेची पूर्ण दशा त्यास प्राप्त झाल्यावर हा

रेशीम बाहेर टाकूं लागून त्याचा कोश बनतो व त्यास तिसरी अवस्था प्राप्त होई-पर्यंत तो या कोशअवस्थेंत राहतो. कोश करण्यासाठीं कोठें तरी कोंपऱ्याची जागा शोधून काढून तेथें निरनिराळ्या बिंदुस्थळीं सूत अडकवून रेशीम कांततो व आपल्या शरीरापेक्षां आंखूड अशा कोशांत आपणास गुरफटून घेतो. सुमारें ५ दिवस झाले ह्मणजे तो रेशीम कांतण्याचें बंद करितो व या कालांत तो फारच आंखूड होतो. नंतर तो अगदीं धुंद होऊन कातडी बदलतो, आणि कोशरूप धारण करितो. या स्थितींत तो २ आठवड्यांपासून ३ आठवडेपर्यंत राहतो. नंतर त्याचें शेवटल्या अवस्थेंत रूपांतर होऊन त्याचा पूर्ण किडा बनतो, व तो कोशांतून बाहेर पडतो.

(१२४) **रेशीम काढणें**—या किड्यांच्या शरीरांत दोहोंबाजूंस ज्या दोन मांसग्रंथी असतात, त्यांत रेशीम उत्पन्न होतें. डोक्याच्या पुढल्या भागावर एक इंद्रिय असतें त्याच्या तोंडांत या ग्रंथींतून बारीक नळ्या गेलेल्या असतात. दोहों ग्रंथींतून जे दोन धागे निघतात, ते एका चिकट पदार्थानें एकत्र चिकटून त्यांचा एक तंतु बनतो; तो सुमारें $\frac{१}{१०००}$ इंच व्यासाचा असतो व तो या डोक्यावरील इंद्रियाच्या तोंडांतून बाहेर येतो. हा तंतु किडे आपल्या शरीरावर गुंडाळून कोश करितात. जें कच्चें रेशीम विकावयास येतें, त्यांत असले अनेक तंतु एकत्र होऊन एक धागा झालेला असतो. ज्या दुसऱ्या तंतूंचे कपडे विणतात, त्या सर्वांपेक्षां हे धागे जास्त बळकट असतात. एवढ्याच जाडीच्या अळशीच्या तंतूच्या ३ पट आणि भांगेच्या तंतूच्या दुप्पट रेशमाचे तंतु बळकट असतात.

रेशमी किड्यांच्या कोशांपासून कच्चें रेशीम काढण्याकरितां त्यांवर वाफ सोडून किंवा उष्ण केलेल्या पत्र्यावर ठेवून त्यांतील प्राण्यांस प्रथमतः मारतात. त्यांस मारल्यावर त्यांवरील वरचे वरचे मोकळे व पीळ नसलेले तंतु काढून टाकतात, आणि विस्तवावर ठेवलेल्या कढत पाण्याच्या भांड्यांत कोशांस टाकतात; येणेंकरून तंतु सुटतात. मग तें पाणी झाडाच्या बारीक डाहाळ्यांच्या जुडीनें ढवळतात, ह्मणजे तंतूंचीं मोकळीं शेवटें फांद्यांस अडकून तंतु कोशांपासून निघतात; मग असल्या कित्येक तंतूंचीं शेवटें एकत्र घेऊन बारीक काठ्यांच्या तुकड्यांवर गुंडाळतात. आणि त्याची कुकडी किंवा चिवटें करून विकतात. या स्थितींत रेशमास कच्चें रेशीम असें ह्मणतात. सुमारें एकशेर रेशमास ४००० कोश लागतात; व प्रत्येक कोशावर एका गुंजेपासून २ गुंजांपर्यंत रेशीम असतें. प्रत्येक कोश एका

सलग धाग्याचा बनलेला असतो, व त्याची लांबी ४०० पासून ६५० हातपर्यंत असते.

(१२५) **किरकोळ माहिती**—दरसाल सर्व कोशांतील किडे न मारतां तसेच पुष्कळ कोश ठेवितात; व त्यांतील सुरवंटाच्या स्थितींतील अंडजांस कोशस्थस्थितींत येऊं देऊन नंतर त्यांतून पूर्ण अवस्थेंत येऊं देतात. हे किडे फिकट पिंवळ्या रंगाचे दिसतात, व त्यांच्या पुढल्या पंखांवर काळ्या रंगाच्या २।३ रेषा असतात; आणि इतर पतंगांप्रमाणें त्यांच्या आंगावर बारीक लवीसारखे निरनिराळ्या आकाराचे लहान लहान खवले असतात. त्यांस आंखूड फणीसारखे कल्ले असतात; ते आपल्या पंखांचा उपयोग उडण्यास न करितां फक्त पंख्यासारखा वारा घेण्यास मात्र करितात. याप्रमाणें पतंगाच्या पूर्ण अवस्थेंत आल्यावर थोड्याच वेळांत ते अंडीं घालतात, आणि तीं अंडीं ज्या पदार्थावर घातलीं असतील त्यास घट्ट चिकटवितात. तीं अंडीं पुढील सालापर्यंत उबवीत नाहींत. अंडीं घातल्यावर त्यांच्या अस्तित्वाचें काम संपतें, व ते लवकरच मरून जातात.

थंड देशांत रेशमाचे किडे चांगले पोसत नाहींत; कारण तिकडे हवा फार थंड असते व तुतीच्या झाडांस फार उशिरानें पानें येतात. हे किडे आशिया खंडांत व युरोपच्या दक्षिण भागीं चांगले वाढतात व तेथूनच कच्चें रेशीम दुसरीकडे जातें. रेशमाप्रमाणें किड्यांचीं अंडीं व त्यांचे कोशही विकतात, व परदेशीं जातात. फ्रान्स देशांत रेशमी किड्यांचीं अंडीं व त्यांचे कोश यांचा मोठा व्यापार चालतो. या दोहोंची मिळून ह्मणजे हीं अंडीं आणणें व बाहेर पाठविणें याची घडामोड फ्रान्स देशांत अडीच तीन कोटी रुपयांची होते.

हिंदुस्थानांत रेशमाच्या किड्यांनीं व्यापलेले तुतीच्या झाडांचे बरेच बाग असून बरेंच रेशीम उत्पन्न होतें. परंतु हें चीन व जपान या देशांतील रेशमाहून कमी प्रतीचें असतें. बंगाल इलाख्यांत सुमारें ५० लक्ष रुपयांचें व मद्रास इलाख्यांत ६।७ लक्ष रुपयांचें रेशीम उत्पन्न होतें. सर्व पृथ्वीवर एकंदर रेशीम दरसाल सुमारें ५० कोट रुपयांचें उत्पन्न होतें; त्यापैकीं आशियांत ३० कोटींचें व युरोपांत १७।१८ कोटींचें होतें. इकडून कापूस जाण्यापूर्वी चीन देशांत सर्व लोक रेशमीकपडे वापरीत व तेथें रेशीम फार प्राचीनकाळापासून उत्पन्न होत आहे. अगदीं हलक्या प्रतीच्या लोकांशिवाय इतर सर्व लोक रेशमीकपडे वापरतात. त्यांस पुरून ७।८ कोट रुपयांचें रेशीम व कापड चिनांतून बाहेर जातें. हिंदु-

स्थानांतून सन १८९० सालीं रेशीम व कोश मिळून ६३,९५,४५० रुपयांचें आणि कापड २६,०७,२१० रुपयांचें बाहेर गेलें; आणि कच्चें रेशीम व कापड मिळून २,८४,५१,५९० रुपयांचें हिंदुस्थानांत आलें.

किरमीज.

(१२६) **सृष्टवर्णन**—किरमीज हा रंग प्राणिजकोटीपासून उत्पन्न होतो. मेक्सिको देशांत एका जातीच्या झाडावर किरमीज या नांवाचे किडे असतात व वाढतात आणि त्या किड्यांचा किरमीजदाणा हा रंग तयार करितात. मेक्सिको देशांत हीं झाडें जंगलांत आपोआप वाढतात व हल्लीं या किड्यांकरितां त्यांची लागवडही करितात. किरमीजकिडे लहानशा वाटाण्याएवढे असतात. पाऊस जाऊन गरम हवा पडली ह्मणजे हे किडे हजारों अंडीं घालतात व त्यांचे प्रथम फार लहान किडे बनतात. ते सुईच्या नेड्याएवढे असतात. हे किडे झाडांवर पसरतात व त्यांस चिकटून राहतात, यांतील नर व माद्या एकमेकांपासून अगदीं भिन्न असतात. माद्यांपासून मुख्यत्वें रंगित द्रव्य मिळतें व त्यांचीच संख्या फार असते. सुमारें शेंदीडशें माद्यांत एकादा नर असतो. हे किडे अर्ध्या अंड्याच्या आकाराचे अर्धगोलाकार पण फार सूक्ष्म असतात. यांचें डोकें, डोळे, गळा, पोट वगैरे अवयव नुस्त्या डोळ्यांस दिसत नाहींत. माद्या झाडावर ज्याठिकाणीं चिकटतात त्याच ठिकाणीं राहतात. नर मात्र इकडेतिकडे फिरतात व त्यांस लहानशीं पंखें असतात. माद्या अंडीं घातल्यावर लवकरच मरतात व त्यांच्या कवचांत अंड्यांस आश्रा मिळतो. हे किडे साधारणतः एक वर्ष जगतात. मोठे झाले ह्मणजे अर्धगोलाकार दिसतात. यांचा रंग लाल, किरमिजी व काळा असतो. किडे झाडांवर पसरल्यावर सुमारें तीन चार महिन्यांनीं ब्रशानें किंवा बोथ्या चाकूनें गोळा करून कढत्या पाण्यांत टाकून मारतात, आणि उन्हांत किंवा तापल्या तव्यावर वाळवितात. आणखी बीण होण्याकरितां प्रत्येक झाडावर कांहीं किडे राखतात. किडे कढत्या पाण्यांत बुडवून मारिले ह्मणजे त्यांवरील केंस वगैरे जाऊन त्यांचा लालसर उदीरंग स्पष्ट दिसूं लागतो. वाळविलेला किरमिजाचा किडा गरम पाण्यांत टाकिला ह्मणजे फुगतो व त्याचा अर्धगोल आकार स्पष्ट दिसतो व त्याचें तोंड, डोकें, पाय वगैरे अवयव दिसूं लागतात. फुगलेला किडा चिमटींत घेऊन चुरडला तर त्यांतून शेंकडो

लालभडक कण बाहेर पडतात. वाळविलेले किडे किरमीजदाणा या नांवानें विकतात आणि रेशीम व लोंकर रंगविण्यास यांचा फार उपयोग करितात. इकडे पागोटीं रंगविण्यासही घेतात.

लाख.

(१२७) **सृष्टवर्णन**—लाखेचीही प्राणिजकोटीपासून उत्पत्ति होते. वड, पिंपळ, पळस, नांद्रूक इत्यादि कांहीं झाडांवर एकाप्रकारचे किडे असतात त्यांपासून लाख उत्पन्न होते. वरील झाडांच्या लहान खांद्यांवर हे किडे लगटून राहतात. हे किडे सुईच्या नेड्याएवढे लहान असतात. परंतु हे खांद्यांस चिकटून यांची प्रजा असंख्य वाढली ह्मणजे फांद्यांच्या फांद्या यांनीं आच्छादिल्या जातात आणि जेथें तेथें षट्पैलू, चौकोनी वगैरे आकाराचे थव्यांचे थवे दिसतात. या किड्यांच्या शरीरांतून एकप्रकारचा चिकट पदार्थ बाहेर पडत जाऊन त्याचें आच्छादन किड्यांवर बनतें; तें सुमारें गहूं अर्ध गहूं जाडीचें होऊन हवेच्या कार्यानें कठीण झालें ह्मणजे त्याची लाख होते. या कवचांत किडे अंडीं घालतात. तीं उबून किडे बाहेर पडले ह्मणजे ते कवचास भोंक पाडून बाहेर जातात. ज्या खांदीवर हे किडे असतात ती खांदी लाल पुडीनें मढविल्यासारखी दिसते. अंडीं उबून किडे बनण्यापूर्वीं व किडे बनले असल्यास ते बाहेर जाण्यापूर्वीं खांद्या मोडून उन्हांत वाळवितात. ह्मणजे किडे किंवा अंडीं मरतात. नंतर तशाच खांद्या किंवा त्यांवरील पदार्थ खरडून **कच्ची लाख** किंवा **काडीलाख** ह्मणून विकतात. गडदलाल रंगाची जी कच्ची लाख असते ती रंगाच्या कामास उपयोगीं पडते आणि फिकट रंगाचे छिद्रें असलेले खडे व्हार्निसें व रोगणें करण्यास घेतात.

(१२८) **उपयोग**—काडीलाखेपासून चोपडीलाख व पत्रीलाख असे दोन प्रकार तयार करितात. कच्च्या लाखेची पूड करून पापडखाराच्या पातळ द्रवांत २४ तासपर्यंत भिजत घालतात. येणेंकरून बरेंच रंगित द्रव्य विद्रुत होऊन जो शेष राहतो त्यास चोपडीलाख ह्मणतात. हा द्रव आटवून लाखीरंग ह्मणून विकतात. रंगाशिवाय इतर कामांस हिचा उपयोग होतो. सोनार लोक दागिन्याचा ठसा करण्यास याच लाखेचा उपयोग करितात. ही लाख लांबट पिशवींत भरून पिशवी विस्तवावर धरितात. तेणेंकरून ती वितळते. मग पिशवी

पिळून झाडाच्या पानांवर किंवा गुळगुळीत फळीवर रस पाडतात. ह्मणजे तिचे पातळ पत्रे होतात. या लाखेस पत्रीलाख ह्मणतात.

लाखेचा उपयोग रंगाच्या कामास फार होतो. वर सांगितल्याप्रमाणें तयार केलेला लाखीरंग लोंकरी कपड्यास देतात व त्यांत दुसरे पदार्थ मिळवून त्यास अनेक झांकी आणितात. लांकडावर लाखीरंग देण्यास लाखेचाच उपयोग करितात. लाखेचें व्हार्निस करितात. मोहरा करण्याची लाख करण्याकरितां ४ भार चोपडीलाख १ भार टरपेंटाईन तेलांत खलून त्यांत तांबडा रंग आणण्यास थोडा हिंगुळ घालतात आणि काळा रंग आणण्यास काजळ घालतात. यांचें चांगलें मिश्रण करून शिळेवर तिच्या कांड्या करितात. पत्रीलाख लाखीशाई करण्यास घेतात आणि काडीलाख किंवा तिजपासून काढलेला लाखीरंग रंगाच्या कामास घेतात.

काडीलाख लालरंगाची एक प्रकारची राळ असते. जिभेस लाविली असतां तिला जांभळा रंग येतो. तिला कडू व तुरट रुचि असते. ही पाण्यांत अविद्राव्य असते. परंतु हिच्यायोगानें पाण्यास लालसर रंग येतो. स्थिर तेलें व चर्बी यांत ही अविद्राव्य असते. आल्कोहोलांत थोडी विद्रुत होते, परंतु टांकणखाराच्या द्रवांत मात्र अगदीं विद्रुत होते.

शिंपले.

(१२९) ज्यांस शिंपले ह्मणतात, ते विवक्षित जातींच्या प्राण्यांचीं स्वाभाविक आच्छादनें असतात. या प्राण्यांच्या शरीरास विशेष आकाराची रचना नसते. यांचें रक्त थंड व रंगहीन असतें. यांचीं इंद्रियें चांगलीं स्पष्ट नसतात. हे हातास नरम, मांसाळ व थंड लागतात. या लक्षणांवरून हे इतर प्राण्यांपासून ओळखतां येतात. या जातींच्या कांहीं प्राण्यांस मात्र शिंपल्यासारखीं आच्छादनें नसतात.

प्राणिशास्त्रवेत्त्यांनीं आजपर्यंत १०,००० हून जास्त भिन्न भिन्न शिंपल्यांचें वर्णन केलें आहे, आणि ही संख्या १५,००० हून कमी नसावी, असेंही अनुमान काढिलें आहे.

शिंपले हे मुख्यत्वें खडू ह्मणजे चुन्याचा कार्बोनेट याचे बनलेले असतात. हा

खडू प्राणिजद्रव्यानें एकत्र होऊन शिंपला बनतो. ज्या प्राण्यांच्या आंगीं शिंपल्याचें द्रव्य बनविण्याची किंवा बाहेर टाकण्याची शक्ति असते, त्या प्राण्यांच्या कातडीच्या कांहीं भागानें शिंपल्याचा आंतील पृष्ठभाग मढविलेला असतो; आणि जसजसा प्राणी वाढत जातो, त्याप्रमाणें हा भाग एकसारखा वाढत जातो, आणि शिंपल्याच्या तोंडासंभोंवतीं किंवा कडेपाशीं नवीन शिंपले बनतात. शिंपल्यास कोठें इजा झाली असल्यास त्या ठिकाणीं नवीन द्रव्य बनवून शिंपल्यास दुरुस्त करण्याची शक्ति या कातडीच्या आंगीं असते.

शिंपले केवळ त्यांचें सौंदर्य व टिकाऊपणा यामुळेंच आपणास चमत्कारिक वाटतात असें नसून त्यांच्या रचनेमध्यें सृष्टिनिर्माणकर्त्यानें जें शाहाणपण व चातुर्य दाखविलें आहे, व त्याच्या रचनेंत जी सहेतुकता अनुभवास येते, त्यावरूनही शिंपले आपणास विचार करण्याजोगे पदार्थ आहेत, असें दिसतें. किनाऱ्यावरील लाटांचा किंवा शीघ्र प्रवाहांच्या ओघांचा मार ज्यांवर सतत बसण्याचा संभव असतो, अशा प्राण्यांचे शिंपले अत्यंत कठीण असतात. गोगलगाईसारख्या ज्या प्राण्यांवर असा मार बसण्याचा संभव नसतो, त्यांचे शिंपले फार पातळ व हलके असतात. हरएक शिंपला पाहिला असतां त्यांतील प्राण्याच्या स्थितीस व त्याच्या आयुष्यक्रमणाच्या राहाटीस योग्य असा तो असतो, व यावरून त्याची रचना कांहीं हेतूनेंच केलेली असावी, किंवा सृष्टिक्रमांत आपोआप झाली असावी, असें साहजिक वाटूं लागतें.

(१३०) **उपयोग**—शिंपले व त्यांतील प्राणी मनुष्यास अनेक रीतींनीं साक्षात उपयोगीं पडतात. शिंपल्यांतील प्राणी पुष्कळ लोक आवडीनें खातात, व ते त्यांस पौष्टिक अन्नाप्रमाणें मानतात. शिंपले भाजून त्यांचा पुष्कळवेळां चुना तयार करितात; कधीं कधीं नुसत्या शिंपल्यांचा खताप्रमाणें उपयोग करितात. बागबगीच्यांतील वाटांवर जाड खड्यांच्या वाळवेच्याबदला कित्येक जातींच्या बारीक शिंपल्यांचा उपयोग करितात. रानटी देशांतील लोकांस तर विशेषेंकरून यांचा फार उपयोग होतो. फुटक्या शिंपल्यांच्या तीक्ष्ण कडांचा चाकूप्रमाणें कापण्यास ते उपयोग करितात, व त्याचींच टोकें तिरांस, भाल्यांस, व मासे मारण्याच्या गळांस लावितात. पाणी ठेवण्यास व पिण्यासही यांचा भांड्यांप्रमाणें उपयोग करितात. आफ्रिकेंतील पुष्कळ प्रदेशांत व या देशांतही कवड्यांचा पैशाप्रमाणें उपयोग करितात. इंग्रजी अंमल होऊन पया हें लहान नाणें निघाल्या-

पासून इकडे कवड्यांचा उपयोग कमी होऊं लागला. परंतु आफ्रिकेंत अद्याप मजुरांस वाटण्यास व मालाची खरेदीविक्री करण्यास कवड्यांचाच उपयोग करितात. विलायतेचे लोक शेंकडो खंडी कवड्या विकत घेऊन आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील लोकांचा माल घेऊन त्याच्या किमतीऐवजीं त्यांस कवड्या देतात. चीन देशांत एक पातळ व अर्ध पारदर्शक अशा शिंपल्याचा कांचेसारखा खिडक्यांस व कंदिलांस उपयोग करितात. कित्येक जातींच्या शिंपल्यांचा बटण व दुसरीं वक्षस्थळ भूषणें करण्यास उपयोग होतो. हीं भूषणें एकेरी किंवा एककवची शिंपल्यांचीं करितात. कारण हे शिंपले निरनिराळ्या रंगाच्या अनेक थरांचे बनलेले असतात. यामुळें खोदणारा वरील थर काढून हवा तो नमुना खालच्या थराच्या रंगांत उत्पन्न करितो. असलें खोदकाम करण्यास फ्रान्स देशांत पारीस शहरीं लाखो शिंपल्यांचा दरसाल उपयोग होतो.

शिंपल्यांचे मुख्यत्वें तीन वर्ग करितात. जे शिंपले एका सलग तुकड्याचे बनलेले असतात, त्यांस एककवची शिंपले ह्मणतात. जे शिंपले दोन तुकडे एकमेकांस जोडले जाऊन झालेले असतात, त्यांस द्विकवची शिंपले ह्मणतात. आणि जे अनेक तुकड्यांचे बनले असतात, त्यांस बहुकवची शिंपले ह्मणतात. परंतु असले शिंपले फार आढळत नाहींत. कालवांचे व मोत्यांचे शिंपले हे द्विकवची असतात. ओढ्यांत, तळ्यांत वगैरे द्विकवची शिंपले पुष्कळ आढळतात. शंख व कवड्या हीं एककवची शिंपल्यांचीं उदाहरणें होत. मोत्यांचा व दुसऱ्या कित्येक शिंपल्यांचा आंतील पृष्ठभाग कठीण, अर्ध पारदर्शक आणि चकचकीत अशा पदार्थाचा बनलेला असतो, आणि त्यांत अनेक रंगांची लकेर मारते. याकरितां बटण, चाकूच्या मुठी, मीठ वाढण्याचे बारीक चमचे वगैरे पदार्थ करण्यास याचा फार उपयोग करितात. या द्रव्यास इंग्रजींत **मदर आफ परल** असें नांव आहे.

किरकोळ प्राणिज पदार्थ.

हाडें किंवा अस्थि.

(१३१) **सृष्टवर्णन**—सर्व उच्च प्रतीच्या प्राण्याच्या शरीरांत हाडांचा पिंजरा असतो, व त्या आधारावर सर्व शरीर असतें. जिवंत प्राण्याच्या शरीरावर जीं नानाप्रकारचीं कार्यें घडत असत, त्यांपासून इजा न पावतां तीं कार्यें सहन

करण्याची आणि न वांकतां व मोडतां आकुंचन, प्रसरण, व पीळ सहन करण्याची हाडांच्या आंगीं शक्ति असली पाहिजे. या कारणास्तव हाडें मुख्यत्वें दोन द्रव्यांचीं बनलेलीं असतात. त्या द्रव्यांत एक मृत्तिकाविशिष्ट पदार्थ असतो. तो चुन्याचा फास्फेट याचाच मुख्यत्वें बनलेला असून त्यानेंच हाडें कठीण व भरींव झालेली असतात. दुसरा सरस किंवा जिलेटाईन या सारखा प्राणिज पदार्थ असतो, व त्यानें हाडांस चिंवटपणा आलेला असतो. हाड जर थोडेंसें विस्तवांत जळलें, तर त्यांतील जिलेटाइन अर्धवट जळून हाड काळें होतें. उघड्या हवेंत हाडास पुष्कळ वेळ आरक्तोष्णता दिली, तर त्यांतील सर्व प्राणिज द्रव्य जळून जातें, आणि पांढरा मृत्तिकाविशिष्ट चुन्याचा फास्फेट मात्र मागें राहतो. याचा आकार मूळ हाडासारखाच असतो, परंतु त्यांतील जिलेटाईन नाश पावल्यामुळें तो अत्यंत ठिसूळ होतो. मनुष्याचें प्रेत जळलें ह्मणजे अशीं पांढरीं हाडें नेहमीं दृष्टीस पडतात. अलमिश्रित आसिडांत पुष्कळ वेळपर्यंत हाड भिजत घालून ठेविलें, तर त्यांतील मृत्तिकाविशिष्ट द्रव्य विद्रुत होतें, आणि लवचिक व नरम अशा रूपांत जिलेटाईन मागें राहतें. हाडाची घटना साधारणपणें खालीं लिहिल्याप्रमाणें असते:—

सेंद्रिय द्रव्य, मुख्यत्वें जिलेटाईन.	३३ भाग
चुन्याचा फास्फेट.	५१ भाग
चुन्याचा कार्बोनेट (खडू).	११ भाग
दुसरीं खनिज द्रव्यें.	५ भाग
एकूण	१०० भाग

हाडांचा जो पिंजरा शरीरांत असतो, त्याचे प्राण्यास जे उपयोग होतात, त्याचे मुख्यत्वें ३ विभाग करितां येतील (१) हाडें आपल्या कठिणपणानें व ताठरपणानें शरीरास तोलून धरितात, आणि त्याच्या योगानें शरीरास नियमित आकार प्राप्त होतो, व अवयवांत ताठपणा राहतो. (२) नाजूक व महत्वाच्या अशा इंद्रियांस हाडांचें आवरण असतें, व तीं त्यांस बाह्य कारणांपासून इजा होऊं देत नाहींत. उदाहरणार्थ डोक्याच्या कवचींतील हाडें मेंदूचें रक्षण करितात, आणि छातींतील हाडें हृदय किंवा रक्ताशय याचें रक्षण करितात. (३) स्नायु चिकटण्यास व त्यांचीं कार्यें होण्यास हाडांच्या योगानें नियमित स्थानें मिळतात, आणि

सांधे व जोड हाडांनींच बनतात. स्नायूंची हालचाल व चलनवलनादी कार्यें चालण्यास हे सांधे अत्यंत अवश्यक असतात. अवयवांच्या चलनवलनांत हाडांच्या ज्या भागांचें सांध्यांवर परस्पर घर्षण होतें त्या भागांवर गुळगुळीत व नरम अशा पातळ कूर्चीचें आच्छादन असून, तें तेलकट द्रवानें नेहमीं ओलें झालेलें असतें.

विवक्षित परिमाणाच्या द्रव्याच्या भरींव खांबापेक्षां पोकळ नळीच्या आकाराचा खांब केला असतां जास्त बळकट होतो; या नियमास अनुसरूनच अवयवांचीं लांब हाडें पोकळ नळ्यांच्या आकाराचीं असतात, आणि त्यांची पोकळी जमिनीवरील प्राण्यांत एका तेलकट द्रवानें भरलेली असते. हा द्रव थंड झाला ह्मणजे थिजून त्याचा मगज बनतो. पक्ष्यांमध्यें ही पोकळी साधारणत: हवेनें भरलेली असते.

(१३२) **मनुष्यास हाडांचे उपयोग**—विलायतेशीं व युरोपाशीं व्यापार होऊं लागल्यापासून व्यापारांत हाडें हा एक महत्वाचा पदार्थ झाला आहे. हाडें पाण्याबरोबर शिजवून त्यांतील चर्बी काढतात व तिचा उपयोग साबण व मेणबत्त्या करण्यास करितात. नंतर चाकूंच्या मुठी, दांत, नखें साफ करण्याचे ब्रश, फण्या, कागद कापण्याचे चाकू, चमचे, लहान बटन, व दुसरे अनेक लहान पदार्थ करण्यास मोठ्या हाडांचा उपयोग करितात. हे जिन्नस तयार करितांना जो चुरा पडतो व कापतांना जो खीस पडतो त्याचा उपयोग खळ करण्यास किंवा खत करण्यास होतो. लोखंडी बंद भांड्यांत हाडें उष्ण केलीं ह्मणजे त्यांतील चपल पदार्थ जाऊन तीं काळीं होतात व त्यांस हाडांचा कोळसा ह्मणतात. या कोळशाचा उपयोग साखर शुभ्र करण्यास करितात.

हाडांचा मोठा उपयोग ह्मटला ह्मणजे खताप्रमाणें होतो. हाडांचें खत करण्याकरितां हल्लीं चोहोंकडून हाडें गोळा करण्याचा क्रम सुरू झाला आहे. हाडांची भरड किंवा बारिक पूड करून जमिनीवर पसरली किंवा बियांबरोबर पेरली तर तिजपासून जमिनीस फार उपयोग होतो. सल्फ्युरिक आसिडाचें हाडांवर कार्य केलें ह्मणजे चुन्याचा सुपर फास्फेट या नांवाचें फार महत्वाचें व उपयुक्त खत तयार होतें.

हाडांतील मृत्तिकामय द्रव्यांत फास्फरस या ज्वालाग्राही पदार्थाचा पुष्कळ अंश असतो. हा फास्फरस रसायनरीत्या वेगळा काढून आगकाड्या करण्यास याचा पुष्कळ उपयोग करितात. हल्लीं हाडें गोळा करून मुंबईस पाठवितात, व तेथें

त्यांची पूड करून हजारों खंडी विलायतेस रवाना होतो, व येणेंकरून हें उपयुक्त द्रव्य देशांतून जाऊन देशाची मोठी हानी होत आहे.

डुकराचे केंस.

(१३३) **सृष्टवर्णन**—कलाकौशल्यांत ज्या रांठ व ताठर केंसांचा उपयोग करितात, ते डुकराचे बळकट व जाड केंस असतात. डुकराच्या पाठीवर जे केंस असतात, तेच मात्र हवे तितके बळकट व मोठ्या आकाराचे असतात. इकडे जंगलांत डुकरांची समृद्धि असते, व हल्लीं जंगलें राखल्यापासून यांचे कळप वाढत चालले आहेत. परंतु इकडे डुकरांचे केंस काढून विकण्याचा व बाहेर देशीं पाठविण्याचा धंदा व्हावा तसा सुरू झाला नाहीं. रूसदेश, पोलंद आणि त्यासभोंवतालचा प्रदेश यांतून लाखों रुपयांचे केंस दरसाल विलायतेस जातात. फक्त सन १८७१ सालींच या ठिकाणांहून ४० लक्ष रुपयांचे केंस सुमारें ३० लक्ष पौंड वजनाचे विलायतेस गेले होते.

(१३४) **मनुष्यास उपयोग**—या केंसांचा ब्रश व कुंचले करण्यास उपयोग होतो. केंसांची निवड करून त्यांच्या प्रति लावतात; जे अतिशय लांब असतात, त्यांचे झाडण्याकरितां लहान मोठे कुंचले करितात; आणि जे बळकट असतात, तसले काळे किंवा पांढरे केंस घेऊन त्यांचे केंस विंचरण्याचे व साफ करण्याचे ब्रश करितात; आणि फिकट रंगाच्या केंसांचीं चितान्यांचीं कलमें वगैरे हत्यारें करितात. आणि सर्वांत जे पांढरे केंस असतील त्यांस निवडून त्यांचे दांत घासण्याचे ब्रश करितात. ताठर अशा केंसांचा बूट व जोडे करणारे चांभार बूट व जोडे यांच्या तळांवर चामडें शिवण्याकरितां सुयांच्या जागीं उपयोग करितात. ताठर केंसाच्या चिरलेल्या टोंकांत मेण लावलेला दोरा ओंवून आरीनें पाडलेल्या वक्रभोंकांत दुसरें टोंक घालतात, व दोरा ओढून घेतात. एवढ्याच जाडीची सूय घेतली तर एवढ्या जाडीचा दोरा तिच्या नेड्यांत ओंवतां येत नाहीं व हल्यातसल्या वांकड्या तिकड्या व वक्रभोंकांत सूय घालतां येत नाहीं.

पोंवळीं.

(१३५) **सृष्टवर्णन**—उष्णकटिबंधांतील समुद्रांत पोलाइप या नांवाचे सूक्ष्म जीव असतात, त्यांपासून पोंवळ्यांची उत्पत्ति होते. या जीवाचा आकार पोकळ

गोल नळीसारखा असतो. यास एक तोंड असून त्यासभोंवतीं पुष्कळ कल्ले असतात. हे कल्ले तोंडासभोंवतीं वर्तुळाकार असल्यामुळें तोंडास ताऱ्याचा आकार आलेला असतो. कल्ल्यांच्या योगानें भक्ष्य धरून तोंडांत घेतात. हे अनेक जीव एकत्र राहतात, परंतु प्रत्येक जीवाची राहण्याची नळी वेगळी असते; व ती बाकीच्या जीवांच्या नळ्यांशीं पातळ त्वचेनें जोडलेली असते, व त्या त्वचेचें पोकळ नळीच्या आंतल्या बाजूनें व बाहेरल्या बाजूनें आच्छादन असतें. या किड्यांपैकीं एखाद्या किड्याच्या एका कल्ल्यास जरी यत्किंचित् स्पर्श केला, तरी लागलेंच सर्व किड्यांस त्याचें ज्ञान होतें. यावरून सर्वांस एक साधारण स्पर्शेंद्रिय आहे, असें अनुमान काढलें आहे. हे किडे आपले कल्ले पुढें करून समुद्राच्या पाण्यांतील-सूक्ष्म उद्भिज्ज व प्राणिज जीवांस धरून तोंडांत टाकितात; परंतु कल्ल्यांस स्पर्श करितांच हे किडे आपल्या नळींत किंवा घरट्यांत जातात. या किड्यांच्या अशा अनेक नळ्या किंवा घरटे एकावर एक रचले जाऊन त्यांचा एक मोठा घरटा होतो. तो घरटा एकच वेळीं एकाच कीटकसमूहानें पुरा न होतां पहिला समूह मेल्यावर त्याच घरट्यांत दुसरे किडे निपजतात, व तेही घरटे वाढवितात. असें होतां होतां त्यांस झाडासारख्या सर्व बाजूंनीं फांद्या फुटून कालांतरानें यांचे मोठे खडक बनतात, व ते वाढून मोठे टापूचे टापू होतात. ज्या पाषाणासारख्या द्रव्याचे हे प्रवाल बनतात, तें द्रव्य मुख्यत्वेंकरून समुद्राच्या पाण्यांतून मिळालेलें असतें. समुद्रांतून अशीं द्रव्यें घेऊन हे किडे वरचेवर आपापल्या घरट्यांस भर घालीत असतात. हे किडे समुद्रांत सव्वाशेंपासून दीडशें फुटांपेक्षां अधिक खोल राहत नाहींत. इतक्या खोलीवर एखाद्या खडकावर आपलें घरटें बांधूं लागतात, व तें हळू हळू वाढवीत जाऊन जितकें ओहटाचें पाणी खोल जातें, तेथपर्यंत आणितात. याच पोंवळ्याच्या खडकाचे इच्छेप्रमाणें तरतऱ्हेचे मणी किंवा दुसरे पदार्थ कापून व घांसून तयार करितात.

विषुववृत्ताच्या उत्तरेस व दक्षिणेस ३०° चे आंत पासिफिक महासागरांत व दुसऱ्या समुद्रांत अनेक तऱ्हेच्या पोंवळ्यांचे मोठे खडक कधीं कधीं १०० किंवा २०० मैलांहूनही जास्त पसरतात. आस्ट्रेलियाच्या पूर्वकिनाऱ्यावर तर एक खडक हजार मैल पसरलेला आहे. सर्व पोंवळ्यांचे खडक आरंभीं पाण्याखालीं असतात, यामुळें जलपर्यटण करणारांस दिसत नाहींत, व अनेकवेळां मोठमोठीं जाहजें त्यांवर आदळून फुटतात. प्रवालकीटक हे आपले खडक ह्मणजे आपलें

घरटें ओहटाच्या पाण्याच्या वर कधीं आणीत नाहींत. त्यांवर दुसऱ्या रीतीनें भर पडून दुसऱ्या कारणांनीं त्यांचीं बेटें होतात. समुद्राच्या किनाऱ्यावरून व दुसऱ्या खडकांपासून मोठमोठे तुकडे वेगळे होऊन लाटांनीं प्रवाळ खडकाच्या पृष्ठभागावर जातात, व ते भरतीच्या वेळीं इकडून तिकडे लोटले जाऊन खालच्या खडकाशीं अगदीं मिळून जातात. अशा रीतीनें खडक वाढत जाऊन त्यावर रानही रुजतें, व भरतीचें पाणी त्यावर येत नाहींसें होतें. समुद्राच्या प्रवाहानें व पक्ष्यांच्या योगानें अनेक प्रकारचीं बीजें त्यांवर पडतात, व त्यांच्या मोठ्या वनस्पति वाढून शेवटीं कुजतात, व त्यांमध्यें आणखी दुसऱ्या झाडांचें बीं रुजतें. याप्रमाणें वाढणें व कुजणें या क्रिया चालून पृष्ठभागावर वनस्पतींच्या खतांचा थर जमतो, व त्यावर लाटांच्या योगानें अनेक ताडमाडांचें बीं जाऊन रुजतें, व जो कांहीं दिवसांपूर्वीं ओसाड प्रवाळ खडक होता, तो कांहीं दिवसांनीं मनुष्याची वस्ती होण्यास योग्य होतो. या रीतीनें पासिफिक महासागरांत व दक्षिण समुद्रांत अशीं शेंकडों बेटें उत्पन्न झालीं आहेत.

पोंवळीं अनेक रंगांचीं असतात. काळ्या, तांबड्या, गुलाबी, व पांढऱ्या रंगांचीं पोंवळीं मिळतात. रंग, रूप, तेज, भरींवपणा, घट्टपणा, व घडणावळ यांवर पोंवळ्यांची किंमत अवलंबून असते. पोंवळ्यांची घटना थेट खडूसारखी असते. चुना व कार्बोनिक आसिड यांच्या संयोगानें पोंवळें बनलेलें असतें. लोखंडाच्या आक्साइडानें यास रंग आलेला असतो. याचा रंग क्लोरीन वायूनें जात नाहीं. आल्कोहोलांत हें अविद्राव्य असतें. खडूप्रमाणें सर्व प्रकारच्या खनिज आसिडांत हें विद्रुत होतें. काळीं व गुलाबी पोंवळीं थोडीं सांपडतात व त्यांस किंमतही जास्त पडते. साधारणतः लाल पोंवळ्यांचा फार उपयोग करितात. यास्तव त्यांचें खालीं विशेष वर्णन केलें आहे व पोंवळीं कशीं काढतात वगैरेही सांगितलें आहे. पांढरीं व दुसरीं पोंवळीं यांचे जेथें खडक विपुल असतात, त्या ठिकाणीं चुनखडे व शिंपा याप्रमाणें पोंवळीं जाळून इमारतीच्या कामाकरितां चुना करितात.

लाल पोंवळीं.

(१३६) **सृष्टवर्णन**—लाल पोंवळ्यांचेच मुख्यत्वें मणी व दुसरे शृंगार करितात. या व दुसऱ्या पोंवळ्यांच्या खडकांत इतकाच भेद असतो कीं याच्या फांद्या फार गुळगुळीत असतात व पोलाईप हे किडे राहण्याच्या नळ्या त्यांवर नस-

तात. मांसाळ अशा दुधाच्या साईसारखा पदार्थ फांद्यांवर असतो त्यांत राहतात व तोच रस आणखी जमून त्याचे पोंवळ्यांसारखे पाषाण होतात.

तांबडीं पोंवळीं मुख्यत्वें भूमध्यसमुद्रांत फार सांपडतात. त्याचप्रमाणें तांबड्या समुद्रांत, इराणच्या अखातांत व हिंदीमहासागराच्या किनाऱ्याजवळही सांपडतात; परंतु मुख्यत्वेंकरून सार्डीनिया, कार्सिका, आफ्रिकेचा किनारा, सुएझची सामुद्रधुनी यांचे आसपास २०० पासून ६०० फूट खोलीवर लाल पोंवळ्यांचे खडक फार आहेत व त्यांपासूनच फार पोंवळीं काढितात, व भूमध्यसमुद्राच्या किनाऱ्यावरील मारसेल्स, जिनोआ व लेघार्न या ठिकाणीं तर पोंवळ्यांचे मणी व शृंगार करण्याचे मोठमोठे कारखाने आहेत; त्या ठिकाणांहूनच हिंदुस्थान, चीन, जपान या ठिकाणीं पोंवळीं जातात.

पोंवळीं काढण्याची कृति—पोंवळीं काढावयास लोक जातात तेव्हां ७।८ बोटी तयार करून एकदम जातात व दर बोटींत ७ किंवा ८ माणसें असतात. त्यांपैकीं एक मुख्य असतो. दुसरे दोन जाळीं किंवा यंत्रें टाकतात व बाकीचे बोट संभाळतात. पोंवळीं काढण्याचें काम बहुधा उन्हाळ्यांत व वसंत ऋतूंत चालतें. लांकडाच्या दोन मोठ्या बळकट तुळ्या एकमेकांवर आडव्या जोडलेल्या असून त्यांस समुद्रांत खोल नेण्याकरितां जागजागीं शिशाचीं जड वजनें बांधलेलीं असतात. या तुळ्यांस बळकट जाळीं घड्या करून बांधलेलीं असतात, व त्यांसच कित्येक फांसही बांधलेले असून त्यांत कित्येक तागाच्या दोऱ्या फांसावर सईल गुंडाळलेल्या असतात. हें एक पोंवळीं काढण्याचें यंत्र असतें. पोंवळ्यांची जागा पाहून पाण्यांत हें यंत्र सोडतात, आणि तळाशीं गेलें ह्मणजे पोंवळ्यांच्या खडकाच्या फांद्यांत जाळें व फांस गुंततात; कारण पोंवळ्यांच्या खडकावर गिड्या झुडुपांप्रमाणें खांद्या वाढलेल्या असतात. नंतर ज्या दोरास यंत्र अडकविलेलें असतें तो दोर बोटीस घट्ट बांधून व त्या बोटीस ५।६ बोटी जोडून सर्व मिळून एकदम खूप जोरानें वल्हवितात, आणि जाळ्यांत अडकलेल्या फांद्या खडकापासून तोडून सोडवितात, व नंतर बोटीवरील मनुष्यें तें जाळें वर ओढून काढतात. ओढते वेळीं जर जाळ्याची दोरी तुटली तर बोटीवरील मनुष्यें बोटीसहित बुडतात. याकरितां दोऱ्या फार मजबूत घेतात व कांहीं अधिक दोऱ्याही बोटीवर ठेवितात. जाळें बाहेर काढल्यावर पोंवळ्यांचे जितके वृक्ष व खांद्या मोडून आल्या असतील तितक्या काढून घेतात. लांकडी तुळ्यांच्या जागीं हल्लीं लोखंडी कांबींचा

उपयोग करितात, व त्यांस खडक फोडण्याकरितां चोहों कोंपऱ्यांस ४ डेळकींही लाविलेलीं असतात. हुषार पानबुडे कधीं कधीं एखादी फांदी बोटीशिवायही काढून आणतात. याप्रमाणें भूमध्यसमुद्रांत सुमारें ३०० पासून ४०० बोटी पोंवळीं काढण्याच्या ऋतूंत काम करीत असतात. आलजियर्सच्या आसपास फ्रेंच लोकांच्या सुमारें दोनशें बोटी असून दरसाल ८ लक्ष रुपयांचीं पोंवळीं काढतात.

(१३७) **धर्म व उपयोग**—अशा काढून आणलेल्या फांद्या कापून त्यांचे हवे तेवढे लांबीचे व जाडीचे तुकडे पाडतात, आणि रंग, रूप, तेज व भरींवपणा पाहून त्यांच्या प्रती लावून विकतात. पोंवळ्यांचे दागिने करणारे लोक त्यांचे तऱ्हेतऱ्हेचे मणी पाडतात व दुसरे पदार्थ करितात, व त्यांस साणेवर घांसून जिल्हई देतात. लाल पोंवळें कठीण असून अंगानें घट्ट व भरींव असतें; ह्मणून त्यावर चांगली जिल्हई देतां येते; ह्मणून लाल पोंवळ्यांचेच फार अलंकार करितात. लाल पोंवळ्यांत गडद किरमिजी लाल, फिकट लाल, व शेंदरी लाल अशा तीन जाती असतात. याशिवाय काळीं, शुभ्र पांढरीं, व गहिरीं पांढरीं अशींही पोंवळीं आढळतात. हिंदुस्थानांत गडद लाल रंगाच्या पोंवळ्यांची फार मातब्बरी समजतात. ब्राह्मण व फकीर पोंवळ्यांच्या मण्यांच्या माळा जप करण्यास घेतात. हे मणी सोन्यांत किंवा रुप्यांत मढवून व गुंफून यांच्या कंठ्या व दुसरेही शृंगार करितात. त्याचप्रमाणें पोंवळ्यांचे खडे बसवून कांकणें व कर्णभूषणेंही करितात. फिकट रंगाच्या चांगल्या तयार केलेल्या पोंवळ्यांस दर तोळ्यास ४० पासून ४०० रुपयेपर्यंत किंमत पडते. सुंदर गुलाबी रंगाच्या पोंवळ्यांस ४०० पासून ८०० पर्यंत पडते, आणि साधीं लाल पोंवळीं रंगाप्रमाणें दर तोळ्यास ५ पासून ५० रुपयेपर्यंत विकतात. किरकोळ मोठे दाणे ४ आण्यांपासून १२ रुपयांपर्यंत विकतात.

मोत्यें.

(१३८) **सृष्टवर्णन**—मोत्यें स्वभावतःच तेजस्वी, कठीण व पांढरीं असून गुळगुळीत व वाटोळीं अशीं सुबक आकाराचीं असतात. याकरितां यांत कांहीं दैविक प्रकार असावा अशी कल्पना मनुष्याची धांवणें हें स्वाभाविकच आहे. आपल्या देशांत अशी लोकांची समजूत होती कीं स्वाती नक्षत्राच्या पर्जन्याचे थेंब शिंपल्यांत पडून त्यांचीं मोत्यें बनतात. त्याचप्रमाणें स्वर्गांतील लोकांचे अश्रु शिंपल्यांत पडून मोत्यें बनतात अशीही कित्येकांची प्राचीन काळीं श्रद्धा होती.

मोत्यें शिंपीच्या पोटांत उत्पन्न होतात. यांचे शिंपले कालवांपेक्षां ३।४ पट मोठे असतात; व एकेका शिंपल्यांत साधारणत: ३।४ मोत्यें निघतात. शिंपल्यांच्या पोटांत जो मांसाळ भाग भरलेला असतो त्यांतच मोत्यांचे दाणे बनतात. शिंपल्यांच्या किड्यांस एखादा रोग झाल्यामुळें किंवा एखादा आगंतुक पदार्थ त्यांच्या शरीरांत गेल्यामुळें जो त्यांस त्रास होतो त्यापासून मुक्त होण्याकरितां जें द्रव्य किडे बाहेर टाकितात त्यापासून मोत्यें बनतात. शिंपल्यांच्या आंतून ज्या द्रव्यांचे थर असतात त्याच द्रव्यांचीं मोत्यें बनलेलीं असून आगंतुक पदार्थांच्या त्रासामुळें जें द्रव्य तो किडा बाहेर टाकितो त्याचे थर एकावर एक असे जमून मोत्यें मोठीं व टप्पूरीं बनतात.

मोत्यांचे कालव यांस हालचाल करण्याची फार मर्यादित शक्ति असते, व एक प्रकारचें जाळें कातून किनाऱ्यास किंवा एखाद्या दगडास किंवा जवळच्या दुसऱ्या पदार्थास चिकटून राहण्याचें सामर्थ्य त्यांच्या आंगीं असतें. यांत व साध्या कालवांत हाच भेद असतो. शिंपल्यांस जसे तीन थर असतात त्याचप्रमाणें मोत्यांचेही ३ थर असतात. अगदीं बाहेरचा थर काळसर हिरव्या रंगाचा असतो. दुसरा थर चुन्याच्या द्रव्यानें भरलेल्या अशा सूक्ष्म नलिकांचा असतो, आणि अगदीं आंतील थर जास्त पडद्यांचा असून त्याची रचना सर्वत्र सारखी असते, व त्याचें तेजही फार असतें. शिंपल्याच्या आंतील कवचाच्या रंगाप्रमाणेंच मोत्यांचा रंग असतो. तीं सर्व सारख्या आकृतीचीं नसून वाटोळीं, चपटीं, व गोल अशीं असतात. ज्या शिंपल्यांत मोत्यें उत्पन्न होतात ते शिंपले समुद्रांत ४० किंवा ५० हात खोल पाण्यांत कालवांसारखे खडकास डकलेले असतात. शिंपल्यांत मांस असतें, व ते जसजसे मोठे होतात तसतशीं त्यांचे पोटांत मोत्येंही हाडासारखीं कठीण व वाटोळीं वाढतात.

(१३९) **मोत्यांचे शिंपले काढणें.**—समुद्रांतून हे शिंपले काढण्याचें काम फार धोक्याचें व त्रासदायक असतें. लहानपणापासून ज्यांस हें काम शिकविलेलें असतें तेच पानबुडे हें काम करूं शकतात. चैत्र, वैशाख, श्रावण, व भाद्रपद या महिन्यांत शिंपले समुद्रांतून काढतात. ज्या वर्षी पाऊस पुष्कळ पडतो त्या सालीं पुष्कळ शिंपले सांपडतात. शिंपले काढण्याचा हंगाम येण्यापूर्वी कांहीं दिवस पाणबुडे विशेष प्रकारचें अन्न खातात व रोज अंगास तेल माखतात. नंतर मचव्यांत बसून मोत्यांचे शिंपले ज्या खडकांस डकलेले असतील असा अंदाज केला असेल तेथें समुद्रांत किनाऱ्यापासून कधीं कधीं २।४ कोस दूर जाऊन मचवा नां-

गरतात. मोठ्या मचव्यांत बुडी मारणारीं २ मनुष्यें असतात व लहानावर १ असतो. तेथें गेल्यावर आपल्या आंगावरचे कपडे काढून कानांत भिजलेल्या कापसाचे बोळे घालतात, व शिंगटाच्या केलेल्या यंत्रानें नाकपुड्या आकुंचित करितात, आणि तेलांत भिजविलेला स्पंज तोंडावर बांधतात आणि देवाचें नांव घेऊन बुडी मारतात. बुडी मारणारानें लवकर तळीं जावें ह्मणून त्याच्या कमरेस किंवा पायांस एक मोठी जड शिळा बांधितात. शिंपले ठेवण्याकरितां एक जाळें त्याच्या हातांत देतात, आणि त्याच्या कमरेस दोरी बांधून त्यास पाण्यांत सोडितात. तो शिंपले डकलेल्या खडकाजवळ गेला ह्मणजे जड धोंडा सोडून टाकितो आणि मचव्यांतील लोक दगड वर ओढून घेतात. खडकास डकलेले शिंपले सुरीनें सोडवून आपल्या जाळ्यांत भरतो आणि जाळें भरलें ह्मणजे एक दोन मिनिटांत पुनः वर येतो. इतक्या वेळांत तो ८ पासून १० शिंपले काढूं शकतो. वर आल्यावर कांहीं वेळ दम खाऊन पुनः बुडतो, व याप्रमाणें ४० किंवा ५० वेळ एक मनुष्य बुडूं शकतो.

खडकावर पुष्कळ शिंपले असले ह्मणजे एका दिवसांत ३०० पासून ४०० पर्यंत शिंपले एक पाणबुड्या काढूं शकतो. खडकाजवळ पाणबुडे गेले ह्मणजे लहान मोठे शिंपले सरसकट काढून पुष्कळ नाश करितात. बुडी मारण्याच्या घांटा व रबराचे वगैरे पोषाक यांचा अद्याप कांहीं उपयोग होत नाहीं, व बुडण्याची जुनी चालच अद्याप प्रचारांत आहे. बुडी मारण्याच्या घांटीपासून पुष्कळ मनुष्यें पाण्यांत उतरून जितके शिंपले काढूं शकतात, त्याहून एक पाणबुड्या शिळा बांधून उतरून जास्त काढूं शकतो.

नेहमीं बुडणारे पाणबुडे सुमारें अर्धा कलाकपर्यंत पाण्यांत दम छाटतात. तत्राप कधीं कधीं त्यांस भोंवळ येते, तेव्हां ते आपल्या कमरेची दोरी हालवून इषारा देतात व मचव्यांतील लोक त्यांस वर काढितात. मनुष्यें खाणाऱ्या मोठमोठ्या भयंकर शार्क या नांवाच्या माशांचें पाणबुड्यांस मोठें भय असतें. असे मासे जवळ येतात तेव्हां पाणी गढूळ करून ते फवारे मारतात. हें पाहून पाणबुड्या दोरीनें इषारत करितो व वरचीं मनुष्यें तत्क्षणीं त्यास ओढून काढितात. परंतु वर निघण्यापूर्वी एखाद्या माशाची गांठ पडली तर तो तत्काळ गिळून टाकितो. याकरितां मचव्यावर माशांस मंत्र घालून भारणारा एक गारुडी नेहमीं बाळगतात व त्या भोंदूस आपल्या शिंपल्यांपैकीं कांहीं वांटा फीदाखल देतात. याप्रमाणें हिंदू, मुसलमान, व ख्रिस्ती या सर्वांची त्याच्या मंत्रावर श्रद्धा असते. याशिवाय पाणबुड्यांच्या

ज़िवास व प्रकृतीस तिसरें एक मोठें भय असतें. दिवसभर काम करून घरीं आ- ल्यावर बहुधा रक्त ओकतात व त्यांच्या नाकांतून रक्त वाहतें. यामुळें पाणबुडे फार दिवस जगत नाहींत व फार बळकट पाणबुड्या असला तरी शिंपले काढण्याचें काम कांहीं थोडीं वर्षें मात्र करूं शकतो.

शिंपल्यांतून मोत्यें काढणें—शिंपले काढून किनाऱ्यावर आणिल्या- वर रेतींत खोल खाडा खणून त्यांत पुरून ठेवितात. त्यांत ते कुजून उघडतात व अतिशय घाण सुटते. मग ते बाहेर काढून पाण्यानें धुतात, व त्यांतील मोत्यें निव- डून काढितात. जरी मोत्यें मुळचीं पांढरीं असतात तरी शिंपल्यांत जी कुजण्याची क्रिया चालते तिच्या योगानें त्यांचा रंग बिघडून पिंवळ्या व दुसऱ्या रंगाची छाया मारूं लागते. मग पितळेच्या चाळणीनें चाळून निरनिराळ्या प्रति लावितात व सौदागरांस विकतात.

(१४०) **विशेष वर्णन व उपयोग**—कधीं कधीं २५।३० हात खोलीव- रही मोत्यांचे शिंपले सांपडतात; परंतु ४० हात खोलीवर उत्तम शिंपले असतात. लहान मोत्यें ४ वर्षांच्या शिंपल्यांतही सांपडतात; परंतु ६ किंवा ७ वर्षें झाल्या- शिवाय चांगलीं मोत्यें शिंपल्यांत निर्माण होत नाहींत. एकाच ठिकाणीं एकसा- रखीं पुष्कळ वर्षें मोत्यें सांपडतात असा अर्थ नसतो. याकरितां जागा बदलाव्या लागतात, व शिंपले वाढण्याकरितां कित्येक वर्षें काम बंदही ठेवावें लागतें. प्राचीन- काळापासून इराणच्या अखातांत, हिंदिमहासागरांत, तांबड्या समुद्रांत, कारोमांडल किनाऱ्यावर आणि सिंहलद्विपांत मोत्यें काढीत आले आहेत. यांपैकीं तांबड्या समु- द्रांत मात्र हल्लीं मोत्यांचे शिंपले फार सांपडत नाहींत. सिंहलद्विपांत ३० पासून ३५ लाखांचीं मोत्यें काढतात. इराणच्या अखातांत दर दोन महिन्यांस सुमारें ९ लाखांचीं निघतात. हल्लीं १७ व्या शतकापासून अमेरिकेंतही क्यालिफोर्निया, को- लंबिया, व क्यूबा यांच्या आसपास व तसेंच आस्ट्रेलियामध्येंही मोत्यें काढूं ला- गले आहेत.

साधारणतः एकेका शिंपल्यांत ४ पासून १० मोत्यें असतात. परंतु ७० पा- सून १५० पर्यंत लहान मोठीं मोत्यें सांपडल्याचींही उदाहरणें आढळतात. जे शिं- पले काढतात त्यापैकीं सुमारें $\frac{?}{?}$ शिंपल्यांत मोत्यें मिळतात.

मोत्यें वाटोळीं, चपटीं, व गोल शंक्वाकार अशीं असतात. रंगानें पांढरीं, हुर- मुजी, कागाबासी, आणि लालट अशीं असतात. जीं वाटोळीं व रंगानें सुंदर अम-

तात, त्यांची किंमत अधिक येते. इंग्रज लोक पांढऱ्या रंगाचींच पसंत करितात; परंतु हिंदुस्थानांत ज्यांवर हुरमुजी रंगाची थोडी छाया मारते, तीं पसंत करितात. असलीं मोत्यें ४०।५० वर्षें वापरण्यांत असलीं ह्मणजे त्यांचा रंग जातो, व झिजून वजनानेंही कमी होतात. पांढऱ्या रंगाचीं मोत्यें २० किंवा २५ वर्षांनींच पिंवळट व धुरकट अशीं होतात. मोतीं घामानें लवकर निस्तेज होतें. बाजरीच्या दाण्यापासून कोंबड्याच्या अंड्यायेवढीं मोत्यें सांपडतात. मोत्यांस फार सुंदर चकाकी असते, व तीं उजेडांत फार तकतकतात. मोत्याचें वि० गु० २.७ असतें, व त्याचें काठिण्य २.५ पासून ३.५ असतें. विलायतेंत मोत्यें क्यारट वजनानें विकतात, पण या देशीं चव या वजनानें विकतात. मोत्यांची किंमतही हिऱ्यासारखीच वजनाच्या वर्गाच्या प्रमाणांत वाढत जाते; ह्मणजे एक चव वजन मोत्याची किंमत जर ४ रुपये असेल, तर ६ चव वजन मोत्याची किंमत ६×६×४ = १४४ रुपये होईल.

पिसें.

(१४१) **सृष्टवर्णन**—पक्ष्यांचीं पिसें हीं त्यांचीं वस्त्रें किंवा त्यांचीं स्वाभाविक आच्छादनें होत. पक्ष्यांचें चलनवलन, त्यांची राहण्याची राहटी वगैरे अशीं असतात कीं, त्यांच्या वस्त्रांत किंवा आच्छादनांत अनेक गुणांचें मोठें ऐक्य असावें लागतें. पक्षी पाण्यांत गेले, हवेच्या उच्च भागाच्या शीत प्रदेशांत गेले, किंवा कडक उन्हांत गेले, तरी पक्ष्यांतील जी स्वाभाविक उष्णता तिला बाहेर व बाहेरील उष्णतेस शरीरांत जाऊं न देण्याजोगें हें आच्छादन उष्णतेचें अत्यंत मंदवाहक असावें लागतें. तसेंच हें आच्छादन अत्यंत हलकें असावें लागतें. जड असेल तर पक्ष्यांस उडतां येणार नाहीं. पक्ष्यांच्या पिसाऱ्याच्या अत्यंत हलकेपणाचें चांगलें उदाहरण ह्मटलें ह्मणजे घुबडाच्या पिसाऱ्याचें आहे. घुबडास फार पिसें असतात, व तीं दिसण्यांत अवजड दिसतात. परंतु साधारण आकाराच्या घुबडाच्या सर्व पिसाऱ्याचें वजन ४ तोळ्यांहून जास्त असत नाहीं. या हलकेपणाबरोबर पंखाच्या पिसांमध्यें फार बळकटीही असावी लागते. कारण पक्ष्यांस उडतेवेळीं हवेवर पिसें जोरानें मारावीं लागतात. पक्ष्याचें अनेक तऱ्हेचें चलनवलन होऊं देण्यास हें आच्छादन फार लवचिक असावें लागतें आणि हवेंतून पक्ष्यांचें जलद चलन होण्यास होईल तितका कमी प्रतिबंध करण्याजोगें तें फार गुळगुळीत व सफाईदार असावें ला-

गतें. आणि शिवाय हें सर्व आच्छादन पाणी आंत न शिरण्याजोगें पाण्यास अगदीं अभेद्य असावें लागतें.

पिसें घेऊन नीट न्याहाळून पाहिलीं तर गरमपणा, हलकेपणा, बळकटी, लवचिकपणा, मृदु किंवा स्निग्धपणा, आणि पाण्याचा प्रवेश न होऊं देण्याची शक्ति हे दिसण्यांत परस्पर विरुद्ध असे सर्व गुण पक्ष्यांच्या आच्छादनांत अशा रीतीनें एकवटलेले असतात कीं, तेणेंकरून जगन्निर्माणकर्त्याचें शाहाणपण व औदार्य ठळकपणें दिसून येतें. पिसाचे मुख्य तीन भाग असतात. (१) नळी, (२) नळी पुढील बारीक शर आणि (३) शरावरील तंतु. पिसांची नळी पक्ष्याच्या शरीरास जखडलेली असते. नळीचें द्रव्य कठीण व स्थितिस्थापक अशा शृंगीद्रव्याचें बनलेलें असतें. तें द्रव्य बळकट असून हलकें असतें. नळी पोकळ असून हवेनें भरलेली असते, यामुळें तिला फार हलकेपणा आलेला असतो. थोडक्या वजनांत बळकटी आणण्याकरितां जशीं हाडें पोकळ असतात, त्याप्रमाणें पिसांच्या नळ्याही पोकळ असतात. या नळीस सर्व दिशांनीं बळकटी यावी, ह्मणून ती दोन तऱ्हेच्या तंतुसमुदायांची बनलेली असते. त्यांच्या पारदर्शकपणामुळें हे भिन्न तंतु सहजीं दिसत नाहींत. एक तंतुसमुदाय नळी ज्या दिशेनें लांब असते, त्या दिशेंतच गेलेला असतो. पेन करितांना जेव्हां आपण तें उभें चिरतों, तेव्हां या समुदायास फाडतों. दुसरे तंतु वर्तुळाकार असून नळीच्या सभोंवार आडवे गुरफटलेले असतात. ह्मणून पेन चिरतांना व करितांना हे तंतु जर चाकूनें खरडून टाकिले नाहींत, तर चीर वांकडी तिकडी पडते. कारण हे तंतु आडवे चिरले जातात. नळीच्या आंत ज्या गोळ्या असतात, त्या रक्तवाहिन्यांतील कोरडा अवशेष असतो. पीस वाढत असतां ज्या रक्तवाहिन्यांच्या योगानें त्यास पुष्टि मिळत होती, त्यांचे वाळलेले अवशेष या गोळ्या असतात. नळीच्या पुढील शर किंवा काडी चौकोनी असते. ती नळीजवळ मोठी असून पुढें बारिक बारिक होत गेलेली असते. पक्ष्याच्या आकाराप्रमाणें ती किंचित् वांकलेली असते, आणि नळीच्या पुढें शृंगी पण पातळ द्रव्यानें आच्छादलेली असूनही भेंडासारख्या एका हलक्या द्रव्यानें भरलेली असते. हिच्या खालच्या आंगास खांच असते, व तेणेंकरून तिला अधिक बळकटी येते. छत्र्यांच्या पोलादी काड्या पिसाच्या काडीच्या नमुन्यावरच केलेल्या असतात.

या काडीवर जो पिसारा असतो तो स्थितिस्थापक व चपट्या अशा अनेक

पाकळ्यांचा बनलेला असतो, व या पाकळ्या काडीच्या दोहोंबाजूंस वाढलेल्या असतात. यांच्या चपट्या बाजू एकमेकांस लागलेल्या आहेत, अशा त्या काडीवर असतात, व त्यांच्या कडा वरच्या व खालच्या बाजूस वळलेल्या असतात. पक्षी उडत असतां ते या पाकळ्यांच्या कडा हवेवर आदळतात, ह्मणून वरचीच रचना व ठेवण बळकट असते.

पंख विखुरलेले नसले ह्मणजे काडीवरील चपट्या पाकळ्या एकमेकांस लागलेल्या असतात, व त्यांस सहज वेगळें करितां येत नाहीं. तथापि त्या एखाद्या चिकट द्रव्यानें एकमेकांस चिकटलेल्या नसतात. ह्मणून पीस कधीं चिकचिकीत लागत नाहीं. या पाकळ्या विखरल्या तर नळीवरून शेंड्याकडे हात फिरवून पीस साफ करीत गेलें ह्मणजे त्या पुन: एकत्र होतात. हें त्यांचें एकत्र होणें पुढें लिहिलेल्या सुंदर योजनेनें घडतें. प्रत्येक पाकळीस दोहोंबाजूंस फार सूक्ष्म असे आंकडे ओळीनें असतात. नळीच्या शेंड्याकडील बाजूचे आंकडे वरच्या बाजूस वळलेले असतात, व दुसऱ्या बाजूचे आंकडे खालच्या बाजूस वळलेले असतात. ह्मणून हे दोन्ही आंकडे एकमेकांत गुंतून पाकळ्या एकमेकांस लागून व चिकटून राहतात. कोणत्याही कारणानें पीस विखरले तर हे स्थितिस्थापक आंकडे न मोडतां एकमेकांपासून दूर होतात. आंगठा व बोट यांमध्यें पंख धरून त्यावर खालून वर हात फिरविला ह्मणजे किंवा पक्षी आपल्या चोंचीनें त्यांस नीटनेटके करितो त्यावेळीं हे आंकडे एकमेकांत गुंतून पुन: पिसांच्या पाकळ्या एकत्र होतात. ही उत्कृष्ट योजना असल्यामुळें पक्ष्यास आपल्या पंखाचीं व शेंपटीचीं पिसें उडतांना हवेस प्रतिबंध करण्याजोग्या स्थितींत नेहमीं ठेवितां येतात. नळीजवळचा पिसांचा भाग बिन आंकड्यांच्या जास्त नरम अशा पाकळ्यांचा किंवा लवीचा बनलेला असतो. हा लव असलेला भाग जेव्हां पीस स्वाभाविक स्थितींत असतें तेव्हां पक्ष्याच्या कातडीस लागलेला असतो, व तेणेंकरून त्यांचें शरीर गरम राहतें. कित्येक पक्ष्यांच्या कातडीवर याशिवाय आणखी लव वाढलेली असते. यामुळें तिचें कातडीबरोबर गरम असें आच्छादन राहतें. या लवीचे नाजूक व स्थितिस्थापक तंतु पिसांच्या पाकळ्यांप्रमाणें आंकड्यांनीं एकमेकांत गुंतलेले नसून वेगवेगळे असतात. पाण्यांत पोहणाऱ्या पक्ष्यांच्या पिसांच्या खालच्या आंगास फार लव असते. पक्ष्यांच्या शरीरांतील उष्णता पाण्यानें शोषण करूं नये यासाठीं ती अवश्य असते. तसेंच त्यांच्या शरी-

राच्या इतर भागांपेक्षां खालच्या भागावर ही लव फार असते. ह्या पक्ष्यांची लंव कधीं ओली होत नाहीं. बगळे वगैरे किसेक पाण्यांत राहणारे पक्षी आपल्या छातीवरील लव उपटून आपल्या घरट्यांच्या आंतल्या बाजूनें लावितात व तेणें-करून त्यांत पाणी शिरत नाहीं.

निरनिराळ्या जातींच्या पक्ष्यांस जशी पाहिजे तशी पिसांची रचना असलेली आढळते. बहिरीससाणे, गरुडपक्षी, वगैरे हिंस्र पक्षी यांचीं पिसें कठीण व घट्ट असून अत्यंत वळकट व स्थितिस्थापक असतात. घुबडांचीं पिसें नरम लंवेनें भरलेलीं असतात. यामुळें त्यांस रात्रीं आवाज न करितां उडतां येतें व आपल्या भक्ष्यावर झांप घालतां येते. शाहामृग व त्यासारखे जे दुसरे पक्षी उडत नाहींत, त्यांच्या पिसांचे तंतु किंवा पाकळ्या आंकड्यांनीं जोडलेल्या नसून त्या परस्पर वेगळ्या असून उडत असतात. पाण्याचा प्रवेश न होऊं देण्याकरितां पोहणाऱ्या पक्ष्यांचीं पिसें दाट व तेलकट असतात.

(१४२) **मनुष्यांस उपयोग**—पक्ष्यांच्या आच्छादनांचा मनुष्यांस फार उपयोग होतो, आणि तीं कुइल पेनें, पिसें व लव यारूपांनीं विकलीं जातात.

लिहिण्याच्या लेखण्याकरितां कुइल पेनांचा उपयोग करितात. कुइल पेनांचा ह्मणजे नळीसकट पिसांचा लेखणीच्या जागीं उपयोग करितात. हीं पिसें हं-सीच्या पंखांपासून काढितात. या कारणाकरितां विलायतेस पुष्कळ हंसी बाळगतात, व त्यांचीं पिसें नियमितकाळीं तोडतात. आतां टांक झाल्यापासून या पेनांचा पूर्वीप्रमाणें खप होत नाहीं.

पिसांचा उपयोग गाद्या, गिरद्या, उशा वगैरे भरण्यास करितात. हंसीचीं पिसें या कामास उत्तम समजतात. शाहामृग वगैरे किसेक पक्ष्यांचीं पिसें साहेब लोकांच्या मडमी टोप्यांत वगैरे भूषणांप्रमाणें घालतात. पक्ष्यांच्या लवीचाही वरच्या कारणाकरितां उपयोग करितात, आणि गळबंदकरण्याच्या कातडीस चि-कटवितात. किसेक पक्ष्यांची लंव अगदीं हलकी व स्थितिस्थापक असते, व इतकी नरम असते कीं, साधारण गादी भरण्यास जेवढी लव लागेल तेवढी दाबून हातांत धरितां येते.

लोम.

(१४३) **सृष्टवर्णन**—ज्यांचे केश फार सूक्ष्म व दाट असतात, अशा च-

तुष्पाद जनावरांच्या आच्छादनास **लोम** असें ह्मणतात; यास इंग्रजींत **फर** हें नांव आहे. उष्णमान बदलतें तेव्हां जनावरांचा यानें बचाव होतो. कारण हे केश उष्णतेचे अति मंदवाहक असल्यामुळें जनावरांच्या शरीरांतील उष्णतेस बाहेर जाऊं देत नाहींत. प्राण्याच्या रचनेच्या प्रत्येक भागांत जें शाहाणपण व दूरदर्शीपणा जगनिर्माणकर्त्यानें दाखविला आहे, तो जनावरांच्या आच्छादनांत फार नजरेस येतो. सर्व जनावरांचे केश किंवा लोम त्यांच्या राहण्याच्या रीतीस, ते ज्या हवेंत राहतात त्या हवेस, व बदलणाऱ्या ऋतूंस योग्य असे योजिलेले आहेत. हिंवाळ्यांत ते जाड, दाट, आणि विपुल असे असतात. उन्हाळ्यांत अंशतः गळून पातळ व मोकळे होतात. कित्येक प्राण्यांच्या नरम केंसांचा रंग हिंवाळ्यांत बदलतो, आणि तो फिकट किंवा पांढरा होतो.

(१४४) **मनुष्यांस उपयोग**—जनावरें त्यांच्या गरम आच्छादनानें कशीं बचावलीं जातात, हें पाहून अगदीं आरंभापासून मनुष्यानें त्या आच्छादनाचा आपल्यास उपयोग करून घेण्याचें सुरू केलेलें दिसतें. थंड प्रदेशांत दरसाल हजारों प्राणी मारतात, व त्यांचीं सलोम कातडीं वाळवून व रंगवून त्यांचा वस्त्राप्रमाणें उपयोग करितात. फार थंड हवेंत आंगांत घालण्याचे झगे व आंगरखे हे सलोम कातड्याचे करितात, किंवा दुसऱ्या कशाचे तरी करून त्यांस आंतून लोम लावितात. विलायतेंस या लोमाचा हिंवाळ्यांत मात्र उपयोग करितात, व तोंही फारकरून भूषणांकरितां करितात. पूर्वीं टोप्या मढविण्यास यांचा फार उपयोग करीत असत. परंतु हल्लीं तितका करीत नाहींत. आपल्या देशांतही रानावनांत व गिरिकंदरांत तपश्चर्या करणारे ऋषि वगैरे हरीण, सांबर, व्याघ्र इत्यादिकांच्या सलोम चर्मांचा बसण्यास, आंथरण्यास, व पांघरण्यास उपयोग करीत असत, हें सर्वांस माहीत आहेच. अद्यापही कृष्णाजिन ह्मणजे हरणाचें सलोम कातडें स्नानसंध्या करितांना बसण्यास व पोथ्या ठेवण्यास पवित्र मानतात. याचें कारण त्यावरील लोम फार गरम असतात हेंच होय.

सरस.

(१४५) **कृति व उपयोग**—ज्या प्राणिजपदार्थास इंग्रजींत जिलेटाइन ह्मणतात, त्याचाच एक अशुद्ध प्रकार सरस हा पदार्थ आहे. सुतारलोक लांकडें जडविण्यास आणि कलाकौशल्यांत दुसऱ्या कित्येक कामांत जडविण्यास व साध-

ण्यास बळकट लुकणाप्रमाणें याचा उपयोग करितात. उत्तम सरस प्राण्यांच्या कातडीपासून काढतात, व याकरितां चांभार जे कातड्याचे बारीकसारीक तुकडे फेंकून देतात, त्यांचा उपयोग करितात. घोडे व दुसरीं जनावरें यांचे खूर व स्नायु यांपासूनही हलक्या प्रतीचा सरस काढितात.

सरस काढण्याकरितां जे कातड्यांचे तुकडे घेतात, त्यांस प्रथम चुन्याच्या निवळींत भिजत घालतात. येणेंकरून त्यांवरील चरबीचा अंश निघून जातो. नंतर त्यांस पाण्यांत घालून शिजवितात. या योगानें त्यांत जेवढा विद्राव्य भाग असेल, तेवढा विद्रुत होतो, आणि जे अशुद्ध पदार्थ मळीच्या रूपानें पृष्ठभागीं येतात, त्यांस काढून टाकतात. नंतर निवळ द्रव फडक्यांतून गाळतात, आणि कातड्याचे तुकडे पिळून टाकून देतात. नंतर तो द्रव पुन: कढवून इतका आटवितात कीं, तो थंड होतांच फार घट्ट, कठीण व गुळगुळीत असा त्याचा पदार्थ बनतो. याचे पातळ व चपटे चौकोनी कपळे कापून भरड अशा जाळीवर वाळवितात. त्या जाळीमुळें त्यास पडलेल्या रेषा वाळलेल्या सरसावर दिसतात.

चांगल्या जातीचा सरस असला ह्मणजे तो उदीरंगाचा असून अर्धवट पारदर्शक असतो, व त्याच्या अंतर्भागीं ठिबके किंवा पोकळ्या नसतात. उत्तम सरस ह्मटला ह्मणजे कांहीं गाळ तळीं न बसतां ऊन पाण्यांत अगदीं विद्रुत झाला पाहिजे. ऊन पाण्यांत केलेला सरसाचा द्रव थंड झाला ह्मणजे चिकीसारखा त्याचा गोळा होतो, आणि त्यांत ज्या मानानें सरस विरघळला असेल, त्याप्रमाणें त्यास दृढता येते. तो फार घट्ट केलेला असला तरी उष्णतेनें त्वरित वितळतो, व या स्थितींत त्याचा उपयोग सांधण्यास करितात. जे पदार्थ परस्परांस जोडावयाचे किंवा चिकटवावयाचे असतील, त्यांस वितळलेला सरस गरम असतां लावतात, व त्यांस एकमेकांवर दाबतात. आणि जसा सरस थंड होतांना घट्ट होतो, तसे ते पदार्थ एकमेकांस चिकटले जातात. तथापि कांहीं दिवस गेल्यावर मात्र सांधा चांगला बेमालूम व घट्ट होतो.

सरस गरम पाण्यांत त्वरित विद्रुत होऊन त्याच्या आंगीं चिकटपणा येतो, आणि पुन: तो थंड होऊन वाळला, ह्मणजे घट्ट होतो. हे दोन धर्म याच्या आंगीं आहेत, ह्मणून चिकटविण्यास किंवा सांधण्यास याचा उपयोग करितां येतो. याचा उपयोग सांधण्यास करितात तेव्हां त्याची आवळून धरण्याची धारणाशक्ति फार असते. कधीं कधीं सुतारकामांत लांकूड मोडतें, किंवा फुटतें, परंतु सरसानें

चिकटविलेला सांधा सुटत नाहीं. हा पाण्यांत विद्राव्य असल्यामुळें सर्द ठिकाणीं याचा उपयोग करितां येत नाहीं.

उष्ण करीत असतां सरस जळून जाऊं नये, ह्मणून सरस विद्रुत करण्यास एकांत एक ठेवलेलें असें दुहेरी भांडें घेतात. बाहेरील भांडें मोठें असतें, त्यांत थोडें पाणी भरतात, व आंतील भाड्यांत विद्रुत करण्याचा सरस घालतात. या योजनेनें जोंपर्यंत बाहेरच्या भांड्यांत पाणी असतें, तोंपर्यंत आंतल्या भांड्यांतील सरस फाजील उष्ण होऊं शकत नाहीं. पेट्या व दुसरें सांधकाम करणारे सुतारच मुख्यत्वेंकरून सरसाचा उपयोग करितात. सरसाचें फार पातळ पाणी भिंतीस लावण्याच्या चुन्यांत मिसळतात, येणेंकरून चुना वाळला ह्मणजे सहज घांसून जात नाहीं. हें पाणी शुद्ध सरसाचें न करितां बहुतकरून चर्मपत्राचे तुकडे, हातमोज्याचें कातडें वगैरे निरुपयोगी कातड्याचे तुकडे पाण्यांत कढवून तें पाणी बहुतकरून पांढऱ्या रंगांत मिसळतात.

फक्त विलायतेंत हजारों खंडी सरस तयार होऊन विकला जातो. कित्येक जातीच्या माशांच्या हवेच्या पिशव्यांपासून एक प्रकारचा उंची व शुद्ध सरस करितात. त्यास **इसिंगग्लास** असें ह्मणतात.

शिंगें.

(१४६) **वर्णन**—बहुतेक रंवथ करणारे प्राणी उदाहरणार्थ, बैल, गाई, रेडे, बकरे, शेळ्या, हरीण यांचीं शिंगें एका शृंगी या विशेष द्रव्याचीं बनलेलीं असतात. बैल, गाई, हरीण वगैरे प्राण्यांचीं शिंगें शंकाकृति असून कांहींशीं वक्र असतात. शिंगाच्या मध्यभागीं एक हाडाचा सुळका असतो, तो डोक्यावरील हाडापासून निघालेला असतो. या सुळक्यास शिरा व धमन्या असतात. त्यांच्या योगानें त्यासभोंवतीं जें शिंग किंवा जो आवरणासारखा शृंगीभाग असतो, त्यास पोषक द्रव्यें मिळून तो वाढतो.

बोटाच्या नखासारखाच शिंगाचा बाहेरील भाग बधिर किंवा अचेतन असतो. ह्मणजे त्यास टोंचलें किंवा कापलें असतां प्राण्यांस कळत नाहीं. शिंगांचीं टोंकें प्राण्यास कांहीं इजा न देतां कापतां येतात. परंतु जर शृंगांत जो अस्थिमय सुळका असतो, त्यास इजा झाली तर फार रक्त वाहतें, व प्राण्यास फार इजा

होते. शिंग आणि हाड या दोहोंमध्यें मुख्य भेद हा असतो कीं, शिंगांत मृत्तिकाविशिष्टद्रव्य मुळींच नसतें, म्हणून तें अर्धवट पारदर्शक असतें.

कलाकौशल्यांत शिंगांचा फार उपयोग होतो. बैल व गाई या जातीच्या जनावरांपासून शिंगें पुष्कळ उत्पन्न होत असून रशिया, केप आफ गुद होप, हिंदुस्थान आणि दक्षिण अमेरिका या देशांतून पुष्कळ शिंगें बाहेरदेशीं व विलायतेस विकावयास जातात. हिंदुस्थानांतून १२ पासून १५ लक्ष रुपयांचीं शिंगें बाहेर जातात.

(१४७) **कृति आणि उपयोग**—शिंगें प्रथमतः पांच किंवा सहा आठवडेपर्यंत पाण्यांत भिजत घालतात; येणेंकरून त्यांतील, हाडांचा सुळका सुटतो, व तो काढून घेतां येतो. टोंकांजवळचा शिंगाचा भरींव भाग नंतर तोडतात. चाकूच्या मुठी व बटण वगैरे करण्यास त्याचा उपयोग करितात. बाकीचें शिंग कढत्या पाण्यांत घालून व उष्ण करून नरम करितात. या स्थितींत चाकूनें छिलून व गरम लोखंडीपत्र्यांमध्यें दाबून त्यास सपाट करितात, म्हणजे दुसऱ्या कामास त्याचा उपयोग करितां येतो. कंदिलाकरितां वगैरे जर त्याचे पातळ पत्रे हवे असतील, तर बारीक करवतानें चिरून त्याचे पातळ पत्रे करितात, आणि खरडून व घांसून त्यांस गुळगुळीत करितात, व नंतर जिल्हई देतात.

फण्या करण्याकरितां शिंग तयार केलें असेल, तर तें दाबून करवतानें व किसण्यानें कापून त्यास हवा तो आकार देतात. फणी किंवा दुसऱ्या एखाद्या पदार्थाकरितां शिंगाचा फार मोठा तुकडा लागत असेल तेव्हां शिंगांच्या तुकड्यांच्या कडा अगदीं नरम होईपर्यंत उष्ण करितात, व त्यांस एकमेकांवर ठेवून जोडतात आणि सांधा थंड होऊन घट्ट होईपर्यंत त्यांस एकमेकांवर दाबून ठेवितात.

शिंगांचा खोलगट भाग उष्णतेनें नरम करून त्यास पेल्याचा किंवा दुसरा हवा तो आकार देऊन शिंगांचीं पाणी पिण्याचीं भांडीं करितात. नंतर त्यांस जिल्हई आणतात. तळाजवळ बाजूंत भोंक पाडून पेल्यास उष्णतेनें नरम करितात व भोंकांत हव्या त्या आकाराची चपटी किंवा गोल मूठ घुसवितात. पेला जसा थंड होतो त्याप्रमाणें आकुंचित होऊन पाणी बाहेर न जाण्याजोगा सांधा घट्ट बसतो.

शिंगांचीं अनेक तऱ्हेचीं वाद्यें पूर्वीं करीत व त्यावरूनच कित्येक वाद्यांस शिंग हें नांव पडलेलें अद्याप राहिलें आहे. परंतु तीं हल्लीं पितळेचीं किंवा दुसऱ्या द्रव्याचीं करितात. म्हैस, रेडे व बैल यांच्या शिंगांचे जे तुकडे कापून वगैरे पड-

तात, त्यांचा उपयोग खताप्रमाणें करितात, किंवा "प्रश्यनब्लू" या नांवाचा सुंदर निळा रंग तयार करण्यासही घेतात. यास्तव त्या तुकड्यांसही किंमत येते.

बैलाचे खूर शृंगासारख्याच द्रव्याचे बनलेले असतात, म्हणून बटणें व फण्या करण्यास त्यांचाही पुष्कळ उपयोग करितात. विलायतेंतील एका फणी करण्याच्या कारखान्यांत दरसाल १००।१५० खंडी बैलांचे खूर या कामीं लावतात.

या देशांत फार प्राचीनकाळापासून शिंगांस अपवित्र मानीत आल्यामुळें यांचा पदार्थ वगैरे करण्यास फारसा उपयोग करीत नव्हते. प्राण्यांचीं शिंगें फारशीं गोळा न करितां टाकून देत असत. फक्त आलीकडे ५।५० वर्षांतच यांचा खप विलायतेस होऊं लागल्यापासून लोक शिंगें गोळा करून विकूं लागले, आणि शिंगें हा व्यापाराचा पदार्थ झाला. परंतु गव्याच्या शिंगास पवित्र मानून त्याचीं अभिषेकपात्रें, कमळें, संपुट, निरांजनें, वाट्या वगैरे पदार्थ करीत. शिंगास नरम कसें करावें, चपटें कसें करावें, त्याचें जोडकाम कसें करावें, वगैरे सर्व इकडील कारागिरांस माहीत होतें, व अद्यापही गव्याच्या शिंगाचें पुष्कळ काम इकडील कारागीर करितात. शिंगाचें काम करण्याचा धंदा इकडे चांगला चालण्याजोगा आहे.

घोड्याचे केंस.

(१४८) **वर्णन व उपयोग**—घोड्याच्या मानेवरील व शेंपटीचे केंस काढून त्यांचा कलाकौशल्यांत उपयोग करितात. शेंपटीच्या लांब केंसांचे जाड दोरे काढून त्यांचें भरड कापड विणतात. व पाणदाबाच्या यंत्रांत तेलांचें बीं दाबून तेल काढण्यासाठीं त्याच्या पिशव्या करितात. विणलेलें कापड जमिनीवर पसरून त्यावर वाळवण घालतात. केंसांस पीळ न घालतां विणलेल्या अशा पातळ कापडाच्या चाळणी करितात. खुर्च्या, कोचें वगैरे वर घालण्याच्या बैठका करण्याकरितां आडवे घोड्याचे केंस व उभे अळशीचे किंवा भांगेचे दोर घालून विणतात. लांब केंसांचा उपयोग मासे मारण्याच्या गळांस आणि सारंगी, ताऊस, व्हायोलिन वगैरे वाजविण्याचे गज करण्यास करितात. आखूड केंसांचा खुर्च्या, कोचें वगैरेवर घालण्याच्या कायमच्या गाद्या करण्यास मुख्यत्वें उपयोग करितात. या कामास लावण्यापूर्वी त्यांस नरमपणा व स्थितिस्थापकता आणण्यासाठीं त्यांवर एक प्रकारची कृति करितात.

हस्तिदंत.

(१४९) **सृष्टवर्णन**—हत्तीच्या सुळ्यांस व दांतांसच पूर्वी हस्तिदंत ह्मणत असत, व त्यावरूनच हें नांव पडलें आहे. परंतु हल्लीं गेंडा, वालरस व दुसऱ्या कांहीं प्राण्यांचे दांत व सुळे याच नांवाखालीं मोडतात, व त्यांचे गुणधर्म बहुतेक खऱ्या हस्तिदंतासारखेच असतात.

हत्तीचा हस्तिदंत मुख्यत्वें आफ्रिका खंडांतून इतरदेशीं जातो. हत्तीचा सुळा कधीं कधीं २५ पासून ३५ शेरपर्यंत वजनास भरतो. परंतु साधारणत: सुळ्याचें १० शेर वजन असतें. असला हस्तिदंत आफ्रिकेहून विलायतेस दरसाल ४०,००,००० रुपयांचा जातो; व हा काढण्यास सुमारें २०,००० हत्तींस मारितात. हत्तीची वाढ सावकाश होते. त्यास दरवेळीं एकच बच्चा होतो, यामुळें अलीकडे जो हत्तींचा अतिशय नाश चालला आहे, यामुळें यांची संख्या कमी होत चालली असून हा उमदा प्राणी आफ्रिकेंतून अगदीं नाहींसा होईल, अशी भीति वाटूं लागली आहे. हत्तीचा हस्तिदंत पांढरा व प्रकाशभेद्य पदार्थ असतो. याची घटना मुख्यत्वें हाडासारखीच असते. रचना फार सुंदर व सांद्र असून तिजमध्यें वक्र रेषा एकमेकांत नियमितपणानें व सुरेख रीतीनें गुंफलेल्या असतात. हस्तिदंत अत्यंत कठीण पण किंचित संकोच्य व स्थितिस्थापक असतो. याचे कापून फार पातळ पत्रे करितां येतात, व ते बरेच पारदर्शक असतात.

(१५०) **मनुष्यास उपयोग**—हस्तिदंताचा पांढरेपणा, अर्धवट पारदर्शकता व त्याचा सुरेख व सपाट पृष्ठभाग असल्यामुळें लहान व नाजूक चित्रें काढण्यास पूर्वी याचाच उपयोग करीत असत. परंतु आतां तसबिरी काढण्याच्या कृतीनें हीं लहान व नाजूक चित्रें हव्या त्या आकाराचीं काढतां येऊं लागल्यापासून या कामास याचा फारसा उपयोग होत नाहीं. हा पदार्थ सुरेख व कठीण असून हाडासारखे यास तडे जात नसल्यामुळें चरकावर याचे अनेक पदार्थ करितात.

गेंडा व वालरस यांच्या हस्तिदंताचे दंतवैद्य कृत्रिम दांत करितात. यांचा रंग व काठिण्य या दोहोंमुळें या कामास ते विशेष उपयोगी झाले आहेत. सर्व प्रकारच्या हस्तिदंतावर लहान लहान चित्रें, मुखवटे व दुसरे नमुने खोदून करितात. फार मोलाच्या अशा चाकूस, तरवारीस, व मोठ्या हत्यारांच्या मुठींस हस्तिदंतच घेतात. हस्तिदंती फण्या सर्वप्रसिद्ध आहेत.

हल्लीं एक उद्भिजउत्पत्तीचा हस्तिदंतासारखा पदार्थ तयार होत असून त्याच्या मुठी व दुसरे खेळण्याचे पदार्थ करून हस्तिदंती ह्मणून विकतात. हा ताडाच्या जातीच्या एका वृक्षापासून करितात.

कमावलेलीं कातडीं.

(१५१) **कृति**—सुधारलेल्या राष्ट्रांत सर्वत्र आणि रानटी लोकांत बहुतकरून कमावलेल्या कातड्यांचा पुष्कळ उपयोग होतो. प्राण्यांच्या कच्च्या चामड्यांस कमावून हीं कातडीं करितात. साधें चामडें ओलें असलें ह्मणजे लवकर कुजतें, व नाश पावतें. याकरितां दुसऱ्या पदार्थांचें यांवर कार्य करून नाशवंत व कुजणाऱ्या चामड्याचें टिकाऊ व न कुजणारें कातडें बनवितात. कातडें कमावण्यास ज्या तऱ्हेचें कातडें तयार करणें असेल त्याप्रमाणें अनेक रांपट द्रव्यांचा उपयोग करितात. विलायतेस मुख्यत्वें कातडीं कमावण्यास ओक झाडाची साल घेतात, व इकडे बाभळीची साल, तरवडाची साल व हिरडे घेतात. कोंकणांत ऐनाची साल घेतात. जोडे, बूट, वाहणा, पखाली, मोटा वगैरे करण्यास व घोड्यांचें सामान करण्यास व दुसऱ्या अशा कामाकरितां याच सालीनें बहुधा कातडीं कमावतात, कातडीं कमावण्याच्या विलायती व देशी अशा दोन्हीं रीतींचें संक्षिप्त वर्णन खालीं केलें आहे.

विलायती रीति—खाटकापासून मिळालेलीं ताजीं चामडीं किंवा दुरून आलेलीं खारावलेलीं चामडीं बेऊन त्यांवर मांसाचा किंवा चर्बीचा भाग राहिला असल्यास तो प्रथम खरडून काढतात व नंतर चुना व पाणी यांच्या मिश्रणांत भिजत ठेवितात. येणेंकरून त्यांवरील केंस सुटतात व त्यांस खरडून काढितात. याप्रमाणें केंस व मांस काढल्यावर त्यांस आंबवितात. जव किंवा सातु पाण्यांत भिजत घालून व तें पाणी आंबेपर्यंत ठेवून त्यांत चामडीं बुडवून कांहीं दिवस ठेवितात. हरबऱ्याच्या किंवा दुसऱ्या धान्याच्या आंबविलेल्या पाण्यांत बुडविलीं तरी चालेल. किंवा पाण्यांत थोडें सल्फ्युरिक आसिड (गंधकाम्ल) मिळवून त्या पाण्यांत बुडविल्यास फारच चांगलें. आसिडांत बुडविल्यानें चामड्याचीं छिद्रें मोकळीं होतात व तेणेंकरून रांपट द्रव्याचा त्यांत सहज प्रवेश होतो. याप्रमाणें आंबविल्यावर एका हौदांत ओकची साल (इकडे बाभळीची साल घेतात) व पाणी घालून तयार केलेल्या निःशक्त व पातळ द्रवांत बुडवितात. कांहीं दिवसांनीं जास्त साल घालून हें पाणी दाट करितात. कातडीं कमावण्याची कृति

फार सावकाश चालते. उत्कृष्ट व बळकट कमावलेलें कातडें करण्यास रांपट पाण्याच्या हौदांत चामडें ६,१२ किंवा कधीं कधीं १८ महिने रहावें लागतें. जर लवकर बाहेर काढिलें तर चामड्याचा मधील भाग चांगला कमावत नाहीं. हौदांतून चामडीं काढून वाळवितात आणि रुळांमधून दाबून काढून त्यांस साफ, गुळगुळीत व सांद्र करितात.

देशीरीत—देशीरीतींत कातडें आंबवीत मात्र नाहीं. बाकी कृति बहुतेक इंग्रजी कृतीसारखीच असते. कच्चें चामडें पाण्यानें धुऊन त्यास चुना लावून दडपून ठेवितात. नंतर त्यास धुऊन व खरडून साफ करितात. मग चुन्याच्या पाण्यांत बारा दिवस भिजत ठेवितात व दररोज उलटपालट करितात. तेरावे दिवशीं धुऊन पाटावर आंथरून रांपीनें केंस वगैरे काढून साफ करितात. मग एका कुंडांत किंवा दोणींत बाभळीची साल व हिरड्यांची बुकणी घालून पाण्यानें भरतात व त्यांत चामडें भिजत ठेवितात. विशेष कामाकरितां कातडें तयार करणें झाल्यास बाभळीच्या सालीच्या जागीं तरवडाची साल घेतात. चवथ्या दिवशीं आणखी साल व हिरड्याची बुकणी घालतात; चार दिवस जाऊं देऊन आणखी साल व बुकणी घालतात. बकऱ्याचें कातडें असल्यास बारावे दिवशीं काढून धुऊन व तेल लावून वाळवितात व विकतात. परंतु बैलाचें किंवा रेड्याचें कातडें असल्यास कुंडांत जास्त द्रव्यें घालून जास्त दिवस भिजत ठेवितात. वरचेवर नवी साल व बुकणी घालतात, व पूर्वी चुन्याच्या पाण्यांतही जास्त दिवस ठेवितात. कुंडांतून काढिल्यावर पोत्यासारखी त्याची पिशवी शिवून तिजमध्यें नवी साल, नवी बुकणी व पाणी भरून सात आठ दिवस टांगून ठेवितात. नंतर काढून धुऊन व तेल लावून वाळवितात व रांपीनें साफ करून विकतात. बकऱ्याच्या कातड्यास २० आणि बैल व रेड्याच्या कातड्यास २९ दिवस लागतात.

(१५२) **धर्म**—या कृतीनें चामड्याचे धर्म अगदीं बदलून जातात. प्राण्यापासून चामडें निघतें तेव्हां तें नरम व आर्द्र असतें, आणि त्यास वाळविलें ह्मणजे तें कणंग किंवा कडकडीत होऊन तें मोडतें किंवा चिरतें. त्याचप्रमाणें तें ओलसर राहिलें तर त्वरित कुजूं लागतें, व फार नाशवंत असतें. यामुळें बिनकमावलेल्या कातड्याचा फार थोडा उपयोग करितां येतो. परंतु कमावलेलें कातडें ओलें किंवा कोरडें असलें तरी लवचीक व नरम असतें. तें चांगलें तयार केलें असलें ह्मणजे त्यांत पाण्याचा प्रवेश होत नाहीं, व फार दिवस टिकतें. शिवाय

तें हलकें असून त्याचे जोडे, बूट, घोड्याचें सामान वगैरे केलें असतां तें वापरल्यानें न झिजण्याजोगें बळकटही असतें.

वाफेनें कातडें कमावण्याची हल्लीं एक रीति निघाली आहे, त्यानें चामडें जलद कमावलें जातें, व त्यास खर्चही कमी येतो. परंतु तें हलक्या प्रतीचें होतें. जोडे, बूट वगैरेच्या वरच्या भागीं लावण्याचें कातडें कमावल्यावर त्यास तासून व छिलून चांभार पातळ करितो, व त्यामुळें तें जास्त लवचीक व नरम होऊन जिल्हई घेण्याजोगें होतें. त्यास तेल व काजळ यांचा काळा रंगही देतात. जोडे व बूट यांच्या वरच्या बाजूस लावण्यासाठीं व वासरें, गाई आणि घोडे यांचीं पातळ कातडीं घेतात. आणि बैल व रेडे वगैरेचीं जाड चामडीं तळव्यांस घेतात.

निरनिराळ्या कामाकरितां जीं अनेक प्रकारचीं कातडीं लागतात, तीं मूळ कृतींत थोडा फेरफार करून तयार करितात.

मोरोक्कोलेदर हें बकऱ्याच्या चामड्याचें करितात. केस व मांस वर सांगितल्याप्रमाणेंच छिलून काढितात. मात्र एकेक कातडें शिवून त्याची पिशवी करितात. आणि त्या पिशवींत पाणी व सूम्याक नांवाचें रांपट द्रव्य भरितात. ओक किंवा बाभळ याच्या सालीप्रमाणेंच याच्या आंगीं रांपट धर्म असतो, व यानें थोड्या तासांत कातडीं कमावलीं जातात. याप्रमाणें कातडें कमावल्यावर त्यास रंगवितात, आणि बारिक व सूक्ष्म खांचा असलेल्या रुळांमधून दाबून काढितात. येणेंकरून कातड्यावर चपट्या रेषा दिसतात. शेळ्यांच्या चामड्यांपासून हलक्या प्रतीचें मोरोक्कोलेदर करितात. हें चामडें नरम व लवचीक असून त्यावरील चपट्या रेषांनीं तें सुरेख दिसतें. याचा उपयोग बुकें बांधण्यास, खुर्च्या मढविण्यास, रथ, टांगे, गाड्या यांच्या आंतील बाजू मढविण्यास करितात.

बकऱ्याच्या कोंकराच्या चामड्यांपासून जें कातडें करितात, तें फार नरम असून बरेंच ताणलें जातें. ह्मणून हातमोचे व मडमांचे बूट करण्यास तें घेतात. हें कमावतांना तुरटीचा उपयोग करितात, व तेणेंकरून तें फार नरम व स्थितिस्थापक होतें. या कृतींत आंडीं व पीठ यांचाही उपयोग करितात.

(१५३) **शामीलेदर किंवा धुण्याचें कातडें**—शामीनांवाच्या एका प्राण्याचें फार नरम असें जें कातडें त्यासच हें नांव देत असत; परंतु हल्लीं याच प्रकारचें कातडें मुख्यत्वें मेंढ्यांच्या चामड्यांपासून तयार करितात. मेंढीचें चामडें चुन्यानें स्वच्छ करून वाळवितात, आणि त्यास तेल लावून ओलें करितात.

आणि जड घणानें त्यावर बडवितात. मग पुन: वाळवून पुन: नवीन आणखी तेल लावून पुन: बडवितात. याप्रमाणें बडविण्याची कृति अनेक वेळां करून पाण्यांत लांकडाची राख कालवून तसल्या पाण्यांत भिजत घालतात, व त्यांतील तेलाचा अंश घालवितात, आणि अखेर वाळवितात, म्हणजे तें तयार होतें. बडविण्यानें हें कातडें फार नरम होतें, म्हणून गाड्या व टांगे धुण्यास, आरसे वगैरे पुसण्यास, धातूंच्या जिनसावर जिल्हई देण्यास याचा उपयोग करितात. हें नरम व गरम असतें, म्हणून याचीं जाकिटेंही करितात. हें पाण्यानें ओलें होत असल्यामुळें पावसांत वापरण्यास उपयोगी नसतें.

मेंढ्यांचीं कातडीं यंत्रानें छिलून फार पातळ असें एक सवंग जातीचें कातडें करितात, त्याचा उपयोग खिशांतील छोट्या बुकांवर लावण्यास, टोप्यांस आंतून मढविण्यास. साधीं बुकें बांधण्यास व अशाच दुसऱ्या कांहीं कामास करितात. मोठ्या प्राण्यांच्या चामड्यांचेंही याप्रमाणें विदारण करून वरील भागाचा मोरोक्कोलेदरच्या जागीं उपयोग करितात, व आंतील कातड्याचा उपयोग हलक्या कामास करितात.

हल्लीं कातड्यांचा खप इतका अतोनात वाढत चालला आहे कीं, कातड्याचा व्यापार मोठा महत्वाचा झाला आहे. जरी विलायतेहून पुष्कळ कमावलेलीं कातडीं इकडे येतात, तरी इकडील ढोरलोकांचा धंदा बसला आहे, असें दिसत नाहीं. मात्र ते आपल्या कृतींत सुधारणा करीत नसल्यामुळें त्यांस व्हावी तशी किफायत होत नाहीं. फक्त विलायतेंत कातडीं कमाविण्याचे ५०० मोठे कारखाने आहेत, व त्यांत ४००,००० मनुष्यें काम करीत असून दरसाल १८ कोटी रुपयांचें कातडें तयार करितात. यादेशीं कातडीं कमावण्यास लागणारीं द्रव्यें विपुल मिळत आहेत, व येथें हा कारखाना चांगला चालण्याजोगा आहे. कानपुरास व आग्र्यास असले कारखाने निघाले आहेत. हिंदुस्थानांतून साडेचार कोट रुपयांचें चामडें दरसाल बाहेर जातें.

चर्मपत्र.

(१५४) **वर्णन व कृति**—मेंढ्या व बकरे यांच्या चामड्यांपासून लिहिण्याकरितां चर्मपत्र तयार करितात, व त्याचा फार प्राचीन काळापासून उपयोग करीत आले आहेत. फार प्राचीन काळचे लेख चर्मपत्रावर लिहिलेले

अद्याप आढळतात. याच्या अंगीं पुष्कळ काळ टिकण्याचा धर्म असतो. चवथ्या शतकांत चर्मपत्रावर लिहिलेली ख्रिस्तीधर्मपुस्तकाची प्रत अद्याप आहे. यावरून त्याचा टिकाऊपणा किती आहे, हें स्पष्ट होतें.

चर्मपत्र तयार करण्याकरितां चुना व पाणी यांच्या मिश्रणांत चामडीं भिजत घालून त्यांवरील चरबी घालवितात, व केंस सोडवितात. नंतर कातड्यास खरडून केंस काढून टाकतात. नंतर एका चौकटीवर हें कातडें ताणून बसवितात, व मोठ्या चाकूनें दोन्हीं बाजू छिलून पृष्ठभाग सर्वत्र सारखा व गुळगुळीत करितात. नंतर पमिस्टोन या दगडानें किंवा मोठ्या कवड्यांनीं घांसून जिल्हई आणतात, व सावकाश वाळूं देतात. शेवटची कृति कातड्यास चांगला गुळगुळीतपणा व सफाई येईपर्यंत करितात.

गाईच्या लहान वासराच्या चामड्यापासून याहून उंच प्रतीचें चर्मपत्र तयार होतें.

(१५५) **उपयोग**—फार दिवस टिकण्याच्या अशा सनदा, दस्तऐवज, जमिनीचे कौल वगैरे लिहिण्यास चर्मपत्राचा उपयोग करितात. कागदाहून जास्त बळकट व सरदी, कीड, वगैरेचा कमी उपद्रव होत असल्यानें वरील कामास चर्मपत्र घेतात. हिशेबाचीं बुकें बांधण्यास, दूरदेशीं पाठविण्याच्या पेट्यांवर व गठ्यांवर चिठ्या मारण्यास वगैरेही याचाच उपयोग करितात. तबले, मृदंग, डफ, बेंडबाजांतील ढोल वगैरेवर ताणून लावण्यास याचा उपयोग होतो. या देशीं हल्लीं वाद्यांशिवाय दुसऱ्या कामास चर्मपत्राचा फार क्वचित उपयोग करितात, असें दिसतें.

स्पंज.

(१५६) **सृष्टवर्णन**—पृथ्वीच्या अनेक भागीं खाऱ्या व गोड्या पाण्यांत हा प्राणिज पदार्थ आढळतो. हा हलका, नरम, सुसंकोच्य, व अत्यंत स्थितिस्थापक असतो. याची सूक्ष्मदर्शक यंत्रानें परीक्षा केली असतां असें दिसतें कीं, हा पदार्थ फार स्थितिस्थापक अशा शृंगी तंतूंचा बनलेला असून त्या तंतूंची अशी रचना असते कीं, त्यांच्या योगानें असंख्य अशा बारिक नळ्या बनून त्यांचीं तोंडें स्पंजाच्या पृष्ठभागीं उघडलेलीं राहतात, आणि याच रीतीनें अंतर्भागीं बनलेल्या मोठ्या नळ्यांशीं जोडलेल्या असतात. पुष्कळ काळपर्यंत स्पंज हा प्राणिज उत्पत्तीचा किंवा उद्भिज उत्पत्तीचा पदार्थ आहे, याविषयीं शंका होती; परंतु

आतां हा पदार्थ प्राणिज कोटींतील आहे, असें निर्विवाद ठरलें आहे. हा जिवंत असतां एका जातीच्या मुळीनें खडक, शिंपले वगैरेंस चिकटलेला असतो, व याचा शृंगी सांपळा नरम व लबलबीत मांसाळ पदार्थानें आच्छादलेला असतो, व याच पदार्थानें त्यांतील छिद्रें आणि बारिक नळ्या मढलेल्या असतात. मोठ्या भोंकांतून शरीर ताणून बाहेर काढण्याची शक्ति या प्राण्यास असते; यामुळें असा ताणून बाहेर आला ह्मणजे त्याच्या कवचाच्या बारिक छिद्रांतून एकसारखे जोराचे पाण्याचे प्रवाह आंत शिरतात, व त्याबरोबर त्याच्या पोषणास आवश्यक असें अन्नही त्यास मिळतें. यास पाण्यांतून बाहेर काढल्यावर यावरील नरम मांसाळ भाग निझरून जातो, आणि स्थितिस्थापक व तंतुमय सांपळा किंवा स्पंज मागें राहतो.

जे दोन मुख्य जातीचे स्पंज बाजारांत विकावयास येतात, त्यांपैकीं एका जातीचा स्पंज भूमध्य समुद्रांत सांपडतो, व दुसऱ्या जातीचा वेस्ट इंडीज बेटाच्या आसपास बाहामा व फ्लोरिडा यांच्या किनाऱ्यानजीक मिळतो. पहिल्या जातीचा हा उत्तम असून **स्मरना** येथें याचा मोठा व्यापार चालतो. भूमध्य समुद्रांत **सायक्लडीज** नांवाचीं जीं बेटें आहेत, त्या बेटांतील लोक लहानपणापासूनच स्पंज काढण्याकरितां बुडण्यास शिकतात. दरवेळीं पाण्यांत सुमारें २ मिनिटें पर्यंत मात्र राहूं शकतात, ह्मणून पाण्यांत जलद उतरण्याकरितां एक मोठी जड शिळा कमरेस बांधून तळीं जातात, आणि मोठ्या घाईनें खडकांस लागलेले स्पंज जोरानें काढून घेतात. स्पंज खडकांवर फार घट्ट बसलेले असतात, ह्मणून ते सोडविण्यास बराच जोर करावा लागतो. कधीं कधीं समुद्राच्या तळावर गळ फिरवूनही हलक्या जातीचे स्पंज काढतात.

स्पंजाचा इतका उपयोग वाढत चालला आहे कीं, स्पंज काढण्याचा धंदा फार महत्वाचा झाला आहे. सन १८७१ सालीं फक्त विलायतेस सुमारें एक लाख रुपये किंमतीचा स्पंज गेला.

(१५७) **उपयोग**—त्याच्या चमत्कारिक घटनेमुळें धुण्याच्या कामास स्पंज फार उपयोगीं पडतो. याचे शृंगीतंतु फार स्थितिस्थापक व पातळ असतात; व याचीं अनंत छिद्रें व नळ्या सर्व दिशांनीं असतात, ह्मणून हा पदार्थ फार नरम, सुसंकोच्य आणि फार जलद पाणी शोषण करण्याजोगा झाला आहे. यास पिळून व दाबून यांतील पाणी सहज घालवितां येतें, व पाणी गेलें तरी दाब काढतांच स्पंज मूळचा आकार धारण करितो. कोणत्याही ओल्या पदा-

र्थांच्या सन्निध यास ठेविलें कीं याचीं असंख्य छिद्रें त्यांतील पाणी शोषण करितात. या धर्मामुळें दवाखान्यांत जखमा धुण्यास व शस्त्रक्रिया चालली असतां निघालेलें रक्त पुसण्यास वगैरे याचा फार उपयोग होतो.

कांसवाचा खवला
किंवा
त्याची पाठ.

(१५८) **सृष्टवर्णन**—सरपटत जाणाऱ्या प्राण्यांत कांसव हा फार विलक्षण प्रकारचा प्राणी आहे. इतर प्राण्यांप्रमाणें याच्या हाडाचा सांपळा शरीराच्या अंतर्भागीं नसून त्याचें बाहेरून यास आच्छादन असतें, ह्मणजे एक वरून व एक खालून अशा दोन ढाली असून त्यांत हा प्राणी असतो. खालचें आच्छादन सपाट असतें, व तें छातीचें हाड पसरून बनलेलें असतें. वरील आच्छादन कमानदार असून पाठीचा कणा व बरगड्या चपट्या होऊन बनलेलें असतें. हीं दोन्हीं आच्छादनें कडेपाशीं एकमेकांस जोडलेलीं असतात. त्याचें डोकें, अवयव आणि शेंपूट बाहेर पडण्यास मात्र छिद्रें असतात. ह्मणून चिलखत घातल्याप्रमाणें या दोन आच्छादनांनीं याचें रक्षण होतें. या दोन्ही कवचांवर चिवट व टणक असें चामडें असतें, व त्यावर नियमित रचनेचे मोठे शृंगी खवले असतात.

फार मोठ्या आकाराचे कांसव उष्णकटिबंधांतील समुद्रांत असतात, व यांच्याच पाठी मुख्यत्वें विकल्या जातात. ही पाठ साधारणपणें १०० शेरांहून जास्त वजन नसते, व हे कांसव अतलांतिक व हिंदी महासागरांत मिळतात. या कांसवाच्या पाठीवरील शृंगी खवले सुंदर रीतीनें जडलेले असतात, व सुंदर तांबूस व पिंवळ्या रंगानें रंगलेले असतात. कांसवाच्या पाठीच्या मध्यभागापासून सुंदर मोठ्या खवल्यांची एक पंक्ति खालीं गेलेली असते, व याच्या प्रत्येक बाजूस याहून मोठ्या अशा चार खवल्यांच्या पंक्ति असतात. या सर्वांच्या सभोंवती व पाठीच्या कडेस २५ लहान लहान खवले किंवा पत्रे असतात. हे खवले कांसवाचें वय व त्याचा आकार यांच्या प्रमाणानें जाड असतात, व घराच्या कवलांप्रमाणें टोंकापाशीं एकावर एक गेलेले असतात.

कमानदार पाठीवरील हे खवले विस्तवावर पाठीस उष्ण करून काढितात. पाठ उष्ण झाली ह्मणजे हे खवले सुटतात, व नंतर चाकूनें त्यांस सहज वेगळे काढितां येतें. खवले काढलेल्या खरबरीत पाठीस बरीच किंमत येते. चांगली पाठ असली ह्मणजे दर शेरीं ६०।६५ रुपयांनीं विकली जाते. या पाठीस कधीं कधीं शिंपांचे मासे डकतात, व त्यानें पाठ बिघडते. इकडे पूर्वी कांसवाच्या पाठीच्या ढाली करीत, व त्याकरितां या पाठीचा इकडे खप होत असे; परंतु हल्लीं फारशा ढाली करीत नसल्यामुळें व याचा दुसऱ्या कामासही उपयोग करण्याचें इकडील लोकांस माहीत नसल्यामुळें इकडे फार खप होत नाहीं. परंतु विलायतेस शिंगाप्रमाणें.कांसवाच्या पाठीचा अनेक पदार्थ करण्यास उपयोग करीत असल्यानें तिकडे या पाठींचा पुष्कळ खप होतो. फक्त विलायतेंत दरसाल दोन अडीच लक्ष रुपयांच्या कांसवाच्या पाठी खपतात, व त्या मुख्यत्वें सिंगापुराहून जातात.

(१५९) **कृति व उपयोग**—कांसवाच्या पाठीची घटना शिंगासारखीच असल्यामुळें शिंगाप्रमाणेंच कृति करून याचेंही काम करितात. मिठवण्यामध्यें शिजवून पाठीस नरम करितात, आणि नंतर थंड होईपर्यंत तिला दाबून चपटी करितात. नंतर खरडून व कानसून तिला गुळगुळीत व सर्वत्र सारखी जाड करितात. एकाच पाठीचा जेवढा मोठा तुकडा मिळेल, त्याहून जास्त मोठा तुकडा पाहिजे असल्यास २ किंवा ३ तुकडे शिंगांप्रमाणें एकत्र सांधतात. पाठीच्या कडा सुमारें पावइंच तिरकस तासून त्या एकावर एक ठेवून लोखंडी चापानें त्यांस एकत्र दाबतात. आणि चापासकट तो भाग कढत्या पाण्यांत कांहीं वेळ बुडवितात. येणेंकरून दोन्ही तुकडे ऊन पाण्यानें नरम होऊन दाबानें असे बेमालूम सांधले जातात कीं, सांधा दिसतसुद्धां नाहीं. निरनिराळ्या कृतींत कानसून पडलेला चुरा, दुसरे तुकडे व पूड, व्यर्थ जात नाहीं. त्यांस गोळा करून धातूच्या साच्यांत घालतात, व उष्णता व दाब यांच्या योगानें हवा तो आकार देतात. उष्णतेनें कांसवाची पाठ काळी पडते, व तिचा सुरेखपणा कमी होतो. ह्मणून हिचें काम करवतानें वगैरे कापून हव्या त्या आकाराचें करितात, व शिंगासारखें उष्णतेनें फार करीत नाहींत. याच्या फण्या, लहान पेट्या व दुसरे जिन्नस करितात. टेबलें, पेट्या वगैरे यांस आंतून व बाहेरून मढविण्यासही घेतात. याकरितां याचे फार पातळ पत्रे कापतात, व पत्र्याच्या

मागें धातूचा चकचकीत पत्रा लावून काम करितात, येणेंकरून सुरेखपणा विशेष दिसतो.

विणलेले कपडे व त्यांचीं द्रव्यें.

उपोद्घात.

(१६०) **कपड्यांचीं द्रव्यें व त्यांचें सूत**—आपण जे कपडे वापरतों, त्यांचीं द्रव्यें आपणास प्राणिज व उद्भिज या दोन्हीं कोटींपासून मिळतात. या दोन्ही कोटींतील द्रव्यांचे कपडे विणण्याची रीति सारखीच असते, ह्मणून त्या सर्वांचें वर्णन एकेच ठिकाणीं करून सूत कसें कांततात, व कपडे कसे विणतात, याविषयीं थोडक्यांत माहिती खालीं दिली आहे.

कापूस, अळशी, भांग, जूट, ताग, आंबाडी, या उद्भिज तंतूंचा आणि रेशीम व लोंकर या प्राणिज तंतूंचा कपडे विणण्यास मुख्यत्वें उपयोग करितात. कापूस, अळशी, रेशीम व लोंकर यांचे उंची कपडे विणतात. भांग, जूट व आंबाडी यांचे गोणपाट, पोत्याचें कापड, क्यानव्हस वगैरे जाडें कापड विणतात व सुतळी वळतात व दोऱ्या करितात. या सर्वांचें सूत कांतून त्याचे कपडे विणतात. सूत कांतणें ह्मणजे त्यांचे जे वेगवेगळे तंतु असतात, त्यांस पीळ घालून विणण्याच्या उपयोगी पडण्याजोगें सूत तयार करावें लागतें. ही सूत कांतण्याची कृति फार प्राचीन काळापासून लोकांस माहीत आहे. एका गोल चातींत दांडा बसवून त्यावर मुळारंभीं सूत कांतीत असत. व अद्यापही चातीवर सूत कांतण्याची पद्धत धनगर लोकांत व ब्राह्मणांत आढळते. धनगर लोक लोंकरीचें सूत कांबळीं विणण्याकरितां चातीवरच कांततात. व ब्राह्मण लोक जानवीं करण्याकरितां त्याहून लहान अशा चातीवर कापसाचें सूत कांततात. यानंतर राहाटावर सूत कांतूं लागले. यांतही चाती असते, व त्या चातीस दुसऱ्या एका मोठ्या चाकाच्या सहाय्यानें खूब जलद फिरवितां येतें. येणेंकरून सूत जलद निघून चातीवर गुंडाळतां येतें. दोन्हीं कृतींत कापूस प्रथमत: चांगला पिंजून त्याच्या पेळवा करून घेतात. कापूस पिंजल्यानें त्याचे तंतु परस्पर समांतर राहून पीळ चांगला पडतो, व सूत वळकट निघतें. याप्रमाणें राहाटावर सूत कांतण्याचा उद्योग खेड्यापाड्यांतील कुणब्यांच्या बायका फार करितात, व बाजारांत चिंवटें विकतात. पूर्वीं डाका, चंदेर, नागपूर,

बळ्ळारी वगैरे ठिकाणीं राहाटावरच बारीक सूत कांतून कपडे विणीत असत. परंतु विलायतेस व मुंबईस कापसाच्या गिरण्यांत बारिक मोठें सर्व प्रकारचें सूत काढून विकूं लागल्यापासून राहाटावर सूत काढण्याचा धंदा पुष्कळ कमी झाला आहे, व क्वचित खेड्यापाड्यांत मात्र आढळतो. मोठ्या यंत्रांत सूत कांतण्याचें काम राहाटासारखेंच चालतें. परंतु तीं यंत्रें इतकीं पुष्कळ व बिकट आहेत कीं, त्यांच्या आकृति काढून लांब वर्णन दिल्याशिवाय वाचकांच्या लक्षांत येणार नाहीं, व तसें करणें या पुस्तकांत शोभणार नाहीं.

(१६१) **कापड विणणें**—सुतें आडवीं व उभीं एकांत एक गुंफून कापड तयार करणें यास विणणें असें ह्मणतात. ही कापड विणण्याची कला फार प्राचीन काळापासून लोकांस माहीत आहे. कदाचित सूत कांतण्याच्या पूर्वींच विणण्याची कृति लोकांस माहीत झाली असावी. कारण शेवाळ, व झाडांचे तंतुमय बुंधे व पाला व वेल, यांच्या विणून बसण्यास व कूड करण्यास डाल्या, चटया वगैरे करण्याची चाल पूर्वींपासून आहे, असें दिसतें. तथापि ज्या हातमागांचा हल्लीं उपयोग करितात, ते यानंतर बऱ्याच काळानें निघालेले असावेत, व त्यांत सुधारणा होत जाऊन ते इतक्या पूर्णदशेस आलेले आहेत कीं, हल्लींच्या १९ व्या शतकांत शास्त्रीयज्ञानानें जरी यंत्रांत पुष्कळ सुधारणा झाल्या आहेत, तरी हल्लींच्या प्रचंड गिरणींतील माग जुन्या हातमागाच्या नमुन्यावरच केलेले असून त्यांत मनुष्याच्या शक्तीच्या ठिकाणीं वाफेच्या शक्तीचा मात्र उपयोग करितात. यास्तव खालीं हातमागानें कापड विणण्याच्या पद्धतीचें वर्णन केलें आहे, त्यावरून मोठ्या गिरणींत वाफेच्या शक्तीनें कापड आपोआप कसें विणलें जातें, त्याचें मूळबीज लक्षांत येईल.

मांजरपाट, सैन, साटिन, क्यानव्हस किंवा पडम यांचे विणलेले साधे तुकडे जर निरखून पाहिले, तर त्यांत आपणास असें दिसेल कीं, उभीं सुतें परस्पर समांतर अशीं लांबच लांब गेलेलीं असतात. यांस **ताणें** असें ह्मणतात. यांत गुंफलेलीं अशीं आडवीं सुतेंही गेलेलीं असतात. हीं आडवीं सुतें तट्ट्यांच्या वेळांप्रमाणें एकाच्या वरून व दुसऱ्याच्या खालून अशीं आलटूनपालटून गेलेलीं असतात. या सुतास आडवट सुतें किंवा **वाणा** असें ह्मणतात. वास्तविक ह्मटलें ह्मणजे हें आडवें सूतही एकच सलग असून तें कांठावरून दुमडून इकडून तिकडे नेलेलें असतें. विणण्यांत पहिलें काम ह्मटलें ह्मणजे जेवढ्या लांबीचें कापड काढावयाचें

असेल, तेवढ्या लांबीचीं उभीं सुतें किंवा ताणे बसविणें हें असतें. हातमागाकरितां हीं सुतें तयार करावयाचीं असतात, तेव्हां एका रुळावर रांगेनें हीं सुतें गुंडाळतात. एका आडव्या लांकडांत फणीच्या दांतांप्रमाणें उभ्या खुंट्या बसवून त्यांस सुतांचीं शेवटें बांधतात आणि हीं सुतें प्रथमतः परस्पर समांतर ताणतात; नंतर जितकी कापडाची रुंदी ठेवावयाची असेल, त्या मानानें सुतांची संख्या रुळावर गुंडाळतात. याप्रमाणें ह्व्यातेवढ्या लांबीचे ताणे रुळावर गुंडाळल्यावर सुतांचीं दुसरीं शेवटें यासारख्याच दुसऱ्या एका रुळावर गुंडाळतात, व यास कापड गुंडाळण्याचा रूळ असें ह्मणतात. कारण कापड जसजसें तयार होतें, तसें तें यावरच गुंडाळतात. आडवीं सुतें आलटूनपालटून उभ्या सुतांच्या वरून व खालून जावीं याकरितां उभीं सुतें वेगळालीं करण्याकरितां फण्या केलेल्या असतात, त्यांस कोष्टी लोक **पावठण्या** ह्मणतात. दोन आडव्या काड्या परस्पर समांतर असून त्यांमधून उभीं सुतें जाण्यापुरतीं अंतरें ठेवून जवळ जवळ उभ्या काड्या बसविलेल्या असतात. अशा दोन फण्या उभ्या सुताशीं काटकोनाकार आडव्या बसविलेल्या असून दोहोंमधील काड्यांची संख्या समान असते, आणि उभ्या ताण्यांपैकीं एका फणींत पहिलें, तिसरें, पांचवें अशीं विषम सुतें आणि दुसरींत दुसरें, चवथें, सहावें अशीं सम सुतें असे ताणे फण्यांच्या काड्यांमधून नेलेले असतात. आणि एका कपीवरून दोरी आणून त्या दोरीच्या दोहों शेवटांस या फण्या एक थोडी वर व दुसरी थोडी खालीं अशा बसविलेल्या असतात. येणेंकरून सम व विषम ताणे वर खालीं जाऊन मध्यें आयतीच पोकळी होते, त्यांतून आडवें सूत घालतां येतें.

प्रत्येक पावठणी किंवा फणी विणणाराच्या पायानें सुमारें ३।४ बोटें पायचरकाप्रमाणें मागाच्या फळीवर दाबून वर खालीं नेतां येण्याजोगी टांगलेली असते. आणि दोन्हीं फण्या एका कपीवरून आलेल्या दोरीच्या शेवटास जोडल्या असल्यामुळें एकीस खालीं दाबलें ह्मणजे दुसरी वर चढते. असें झालें ह्मणजे निंमीं विषम सुतें एका फणीनें वर उचललीं तर दुसरीं निंमी समसुतें दुसऱ्या फणीनें खालीं दाबलीं जातात, व त्या दोहोंमध्यें पोकळी राहते. आणि या पोकळींतून आडवें सूत एका टोंकापासून दुसऱ्या टोंकाकडे घालतां येतें, व येणेंकरून तें निम्या सुतांवरून व निम्या सुतांखालून असें जातें. नंतर पुनः पाय दाबून वरच्या फणीस खालीं आणिलें ह्मणजे खालची फणी वर जाते. आणि या रीतीनें पूर्वी

वर असलेलीं सुतें खालच्या बाजूस व खालीं असलेलीं वरच्या बाजूस जाऊन पुनः पोकळी होते. आणि त्यांतून आडवें सूत कडेच्या उभ्या सुतावरून दुमडून परत आणतां येतें. यामुळें तें पूर्वी ज्यांच्यावरून गेलें होतें, त्यांच्या खालून जातें, व पूर्वी ज्यांच्या खालून गेलें होतें, त्यांच्यावरून जातें. आडवें सूत झरकन इकडून तिकडे व तिकडून इकडे घालतां यावें ह्मणून एका लहानशा बुरखुंड्यावर सूत गुंडाळून तयार केलेल्या कांड्या एका खोलगट केलेल्या लांकडी तुकड्यांत घालून तो तुकडा इकडून तिकडे पोकळींतून टाकतात. व त्याबरोबर बरखुंड्यावरून सूत उकलत असतें. यास कोष्टी लोक **धोटा** असें ह्मणतात.

हातानें विणण्याकरितां कपडा गुंडाळण्याच्या रुळापाशीं उभ्या सुतांच्या एका शेवटाकडे विणणारा बसतो. तेथें पाय सोडण्याकरितां एक खळगा असतो, व त्यांतच प्रत्येक फणीस लावलेली एक फळी असते, त्या फळीवर त्याचा एक पाय असतो. आडवें सूत घालण्याचें धोटें हातांत घेऊन व एका फणीच्या फळीवर दाबून एकीस वर उचलतो. तेणेंकरून निमी उभीं सुतें वर जाऊन एक टाकून एक अशीं दुसरीं निंमी सुतें खालीं राहतात. मग दोहों सुतांमध्यें जी पोकळी होते, तिजमधून धोटें एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूकडे फेंकतो. नंतर गोल चपटें लांकूड असतें त्यानें पूर्वी विणलेल्या आडव्या सुताजवळ या सुतास खेंचतो. असें केल्यावर दुसऱ्या बाजूच्या हातांत धोटें घेऊन दुसरी फणी वर उचलतो, येणेंकरून पूर्वींचीं वरचीं सुतें खालीं व खालचीं वर होतात. असें होतांच पोकळींतून धोटें परत मागें फेंकतो. त्यासही दात्रणीनें पूर्वीच्या सुताजवळ खेंचतो. याप्रमाणें एकसारखें करीत जातो, आणि जें कापड विणून तयार होतें, तें रुळावर वरचेवर गुंडाळतो, व उभीं सुतें तितकीं पुढें ओढून घेतो.

ही जी कृति वर्णन केली, ती फक्त साध्या विणण्याची होय. कपड्यास रेशमी कांठ घालणें असल्यास रेशमाचें उभें सूत दोहों कडांस पूर्वींच लावलेलें असतें, व त्यांत किंवा मधल्या कापडावर रेशमी किंवा जरीचीं फुलें वगैरे आणावयाचीं असलीं ह्मणजे विशेष योजना केलेली असते. मोठमोठ्या गिरण्यांत ही सर्व कृति वाफेच्या जोरानें करितात; परंतु तेथील मागांचें मुख्य बीज हेंच असतें.

कापूस.

(१६२) कापूस हा अत्यंत उपयुक्त व महत्वाचा पदार्थ कापशिच्या बीजको-

शांत असतो. याच्या अनेक जाती आहेत. कित्येक झाडें दरसाल वाढणारीं असून तीं हात दीड हात उंच होतात. दुसरीं कित्येक याहून लहान असून २ पासून १० वर्षें जगतात. तिसरी एक जात आहे, त्याचीं झाडें ८।१० हात उंचीपर्यंत वाढतात, व वर सांगितलेल्या झाडांहून जास्त वर्षेंही टिकतात. कापशिच्या झाडाचीं पानें चकचकीत काळसर हिरव्या रंगाचीं असून प्रत्येकास ४ खांची असतात, व पानांच्या पांच पाकळ्या झालेल्या असतात. या झाडास लिंबासारख्या झगझगीत पिंवळ्या रंगाचीं फुलें येतात, व त्यांच्या प्रत्येक पाकळीच्या बुडख्यापाशीं जांभळा ठिबका असतो. प्रत्येक फुलाखालीं त्रिकोणी आकाराचा बीजकोश होतो. त्याचा आकार पोफळाएवढा होतो, आणि तो पक्व झाला ह्मणजे कोशाच्या तिन्ही भागांतील पांढरा कापूस फुगल्यानें तो उकलतो. सरक्या वाटाण्याएवढ्या असतात, व त्या कापसाच्या तंतूंत गुरफटलेल्या असून त्यांस घट्ट चिकटलेल्या असतात.

कापसाची लागवड हिंदुस्थानांत, चीनदेशांत, अमेरिकेंतील युनायटेड स्टेट्स्मध्यें, वेस्ट इंडीज बेटांत, आणि भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्यावरील प्रदेशांत ह्मणजे पृथ्वीच्या सर्व उष्ण देशांत होते. कापसास चांगली काळी जमीन लागते, व याचा हंगाम हिंवाळ्यांत येतो.

कापूस पिकल्यावर बायका व मुलें बोंडांतील सरक्यांसह कापूस गोळा करितात. तो उन्हांत वाळवून त्यांतील सरक्या काढतात. कापसांतील सरक्या काढण्याच्या अनेक रीति आहेत. हिंदुस्थानांत दोन लोखंडी सळ्या एकमेकांस लागून जवळ जवळ बसविलेल्या असतात, त्यांस फिरवून त्यांच्या मधून कापूस काढतात. ह्मणजे मोठ्या बिया सळ्यांमधून न जातां मागें राहतात. या रीतीनें एक मनुष्य दररोज सुमारें २५ शेर कापसांतील सरकी काढितो. परंतु हल्लीं सरक्या काढण्याचे मोठे चरक फार प्रचारांत येत चालले आहेत, व त्यांचा उपयोग इकडे ज्या ठिकाणीं पुष्कळ कापूस पिकतो, त्या प्रांतीं फार करितात.

अमेरिकेंत लढाई सुरू झाली तेव्हां विलायतेंतील गिरण्यांस कापसाची तूट पडूं लागली, व हिंदुस्थानांतून व मिसर देशांतून कापूस नेऊं लागले. त्यावेळीं इंग्रज सरकारानें अमेरिकेंतील बीं हिंदुस्थानांत आणून इकडील शेतकऱ्यांस वांटलें, व त्याची लागवड सुरू केली. या कापसाचें पीक जास्त येतें, याचा तंतु बारीक व लांब असतो व सूत कांततांना तुटत नाहीं; परंतु फार बळकट नसतो. इकडील

लोक याची योग्यता इकडील जऱ्हारी कापसापेक्षां कमी समजून त्याची लागवड फार करीत नाहींत. जऱ्हारी कापसाच्या सरक्या जशा गुरांस खाण्यास उपयोगीं पडतात, तशा या कापसाच्या पडत नाहींत. त्याच वेळीं सरक्या काढण्याचे चरकही हिंदुस्थानांत फार आले, आणि तेव्हांपासून जी कापसाच्या व्यापारास हिंदुस्थानांत व मिसरदेशांत तेजी आली ती अद्याप तशीच आहे. मिसरदेशांतील कापूस अमेरिकेंतल्या कापसापेक्षांही चांगला असतो. याचा तंतु जास्त बारीक व लांब असतो.

सरक्या काढल्यावर जो कापसाचा रू तयार होतो, त्याचे दाबण्याच्या यंत्रानें दाबून गठ्ठे बांधितात, व विलायतेस पाठवितात. हल्लीं मुंबई येथील कापडाच्या गिरण्यांत थोडा कापूस खपतो. बाकी कोट्यवधि रुपयांचा कापूस विलायतेस जाऊन तेथून सूत व कापड या रूपानें परत येतो. विलायतेस कापड विणण्याचे फार मोठे कारखाने आहेत, व त्यांतून कापड, मांजरपाट, छिटें, दोरवे, खीस, सैन वगैरे अनेक जातीचे कपडे यंत्रानें विणले जातात. आणि हजारो तागे रोज तयार होतात. विलायतेहून सुती कापड तीन चार अब्ज वार लांबीचें कापड दरसाल बाहेर जातें, व ४०।५० कोटींचा कापूस तेथील गिरण्यांस लागतो. मुंबईतील सुताच्या गिरण्या पाहिल्या ह्मणजे विलायतेंतील प्रचंड कारखान्यांविषयीं थोडी कल्पना करितां येईल. हिंदुस्थानांत सन १८९० सालीं सुमारें एक कोट एकर जमिनींत कापसाची लागवड झाली होती. सन १८९० सालीं हिंदुस्थानांतून विलायतेस वगैरे १८,६६,९९,३४० रुपयांचा कच्चा कापूस गेला आणि २९,८७,४०,५०० रुपये किमतीचें कापड आलें. खुद्द हिंदुस्थानांत सुमारें ११० कापसाच्या गिरण्या असून (पैकीं मुंबईस ६५ आहेत) त्यांत २३००० माग आहेत. यांतील सन १८९० सालीं ६,७४,५२,५९० रुपयांचें कापड बाहेर गेलें. याच सालीं विलायतेंत एकंदर ४२,७५,६५,७६० रुपयांचा कापूस गेला आणि सूत व कापड मिळून ७४,४३,१३,१५० रुपये किमतीचा माल तेथून बाहेर गेला!!

अळशीचा किंवा जवसाचा वाक.

अळशी किंवा जवस याची लागवड हिंदुस्थानांत वायव्य प्रांतीं फार होते व तेथूनच याचें बीं फार बाहेर जातें. मुख्यत्वें बियाकरितांच करितात.

हें वीं दरसाल हिंदुस्थानांतून ४।५ कोटींचें बाहेर जातें. याच्या बियास जवस किंवा अळशी ह्मणतात, व याचें तेल औषधाच्या व कलाकौशल्याच्या कामास फार उपयोगीं पडतें. (जवसाचें तेल पहा). इकडे वाकाकरितां लागवड करीत नाहींत व इकडील अळशीच्या काठ्यांवरील वाक थोडा व हलक्या प्रतीचा असतो; ह्मणून तो काढीतसुद्धां नाहींत. युरोपांत बीं व तंतु या दोहोंकरितां याची लागवड करितात. कारण भांग, ताग, आंबाडी, जूट यांच्या तंतूंपेक्षां अळशीचे किंवा जवसाचे तंतु फार बारीक, नरम, व सफईदार असतात; विलायतेहून तागाचें ह्मणून कितान, आंगरख्याचें कापड व दुसरें उंची कापड जेवढें येतें, तें अळशीच्याच तंतूंचें असतें, व यासच इंग्रजींत **लिनन** हें नांव आहे व अळशीस **फ्लाक्स** ह्मणतात.

याचीं झाडें फार मोठीं होत नसून हात दीड हात उंचीचींच वाढतात. यांच्या बुंधाच्या काठ्याही बारीक असतात. यांचीं पानेंही लहान व सुळकेदार असून त्यांस सुरेख अशीं निळीं पुष्कळ फुलें येतात; व फुलांमागून गोल शेंगा येऊन प्रत्येक शेंगेंत १०।१० काळसर तपकिरीरंगाचे चपटे जवसाचे दाणे असतात.

ज्यावेळीं याची लागवड मुख्यत्वें तंतूंकरितांच करितात, तेव्हां याचें बीं दाट पेरितात, व तेणेंकरून याचीं दाट झाडें सरळ व उंच जातात. आणि जेव्हां बीं व तंतु या दोहोंकरितां पेरितात, तेव्हां पातळ पेरून बीं चांगलें पक्व होईपर्यंत जास्त दिवस जमिनींत राहूं देतात. हीं झाडें जून झालीं ह्मणजे त्यांचीं पानें गळतात, व बुंधाच्या काठ्या पिंवळ्या होतात. त्या काठ्या उपटून व त्याच्या शेंगा एका लोखंडी दांत्याच्या फणीवर झटकून काढून घेतात, व काठ्यांचे भारे बांधून वाळवितात, आणि उथळ पाण्यांत कुजत ठेवितात. येणेंकरून साल वगैरे कुजून जाऊन नुसते तंतु वेगळे होतात. मग ते भारे काढून गवतावर सुमारें १५ दिवस उन्हांत पसरून ठेवितात. नंतर एका विशेष प्रकारच्या यंत्रानें किंवा हातानें सोलून त्यांतील काठ्यांपासून तंतूंस वेगळें काढून त्यांचे वेंठ करितात.

नंतर हे तंतु सूत कांतण्याच्या उपयोगीं होण्याकरितां त्यांतील आंखूड व गाळतंतु काढून लांब तंतु वेगळे काढण्यासाठीं व त्यांस समांतर करण्यासाठीं लोखंडी दांताची एक थोरली फणी किंवा ब्रश असतो, त्यावरून वेंठ ओढून काढतात. येणेंकरून आंखूड व तुटलेले तंतु ब्रशाच्या टोंकास अडकून राहून फक्त लांब तंतु साफ व समांतर होऊन निघून येतात. आंखूड तंतु वगैरे जो याचा बुरकूल ब्र-

शाच्या दांतांस अडकून राहतो, त्याचा उपयोग यंत्रें घांसण्यास व साफ करण्यास करितात; व लांब तंतूंचें सूत कांतून त्याचें यंत्रानें किंवा हातमागानें कापड विणतात. हें कापड विणण्याचे कारखाने स्काट्लंड व अयर्लंड देशांत फार आहेत. विलायतेस बाहेरून दरसाल ४।५ कोट रुपयांचा अळशीचा वाक जात असून तेथून कोट्यवधि रुपयांचें कापड बाहेर जातें. विलायतेंत दरसाल सुमारें ८ कोटी रुपये किंमतीचें हें कापड व सूत उत्पन्न होतें. त्यापैकीं सन १८९० सालीं ५७१५९८४० रुपयांचें तागाचें कापड आणि ८६५७०६० रुपयांचें सूत बाहेर गेलें. पैकीं हिंदुस्थानांत १४।१५ लक्ष रुपयांचें आलें. याची लागवड अयर्लंड व रूस देश यांत फार होते.

गांजा किंवा भांग याचा वाक.

(१६४) **सृष्टवर्णन**—गांजा किंवा भांग याचीं झाडें युरोपांत व आशिया खंडांत अशा दोन्हीं ठिकाणीं होतात. हिंदुस्थानांत बंगाल, सिंध, काश्मीर वगैरेकडे याचीं झाडें लावतात, व आपोआप वाढतात; परंतु इकडे त्याच्या तंतूंचा थोडा उपयोग करीत असून त्यापासून मुख्यत्वें मादक द्रव्यें गांजा, भांग आणि चरस हीं काढतात. युरोपांत गांजाची लागवड मुख्यत्वें त्याच्या तंतूंकरितां करितात, व बियांचें तेल काढतात. तिकडील गांजापासून मादक द्रव्यें चांगलीं निघत नाहींत, आणि इकडील गांजाच्या झाडांपासून चांगला वाक होत नाहीं. समुद्रसपाटीपासून ७०००।८००० फूट उंचीवरील प्रदेशांत जीं झाडें होतात, त्यांचा मात्र थोडा वाक काढतात. गांजाचें झाड ताग किंवा आंबाडीच्या झाडाप्रमाणेंच कांहींसें असून त्याची काठी सरळ उंच जाते, व ३।४ हात उंच वाढते; तिला फांद्या नसून पानें मात्र असतात; या झाडाच्या पानांस कात्रे असतात, व सर्व झाड एक प्रकारच्या ताठ केंसासारख्या लंवीनें भरलेलें असतें.

भांगेचीं झाडें दोन प्रकारचीं असतात; नर व मादी. यांपैकीं मादीच्या फुलांस मात्र फळें येतात. नर झाडें मादीच्या झाडापेक्षां जास्त उंच व जलद वाढतात, व त्यांतील पुंकेसर त्याहून गिड्ड्या मादी जातीच्या झाडांवर पडतें, व तेणेंकरून मादी झाडाच्या फुलांस फळें येतात, व त्यांचें तेल काढून विकतात, किंवा तें बीज नुसतेंच पक्ष्यांस वगैरे खावयास घालतात.

(१६५) यांतील मादक द्रव्यें गांजाचीं पानें व क्वचित् फळें **भांग** किंवा **स-**

बजी ह्मणून विकतात. त्याचा उपयोग तंबाकूप्रमाणें ओढण्यास करितात, किंवा त्याचे मादक पेयपदार्थ किंवा माजूम नांवाची मिठाई करून पितात, व खातात. मादी झाडाचीं फुलें लागणारे शेंडे व त्यांवरचा चीक यास **गांजा** ह्मणतात. फुलांचे ढीग करून आणि तुडवून वगैरे कांहीं कृति करून गांजा तयार करून विकतात. भांगेच्या झाडाच्या पानांवर, कोंवळ्या फांद्यांवर, व बुंध्यावर जो एक प्रकारचा चीक असतो, त्यास **चरस** ह्मणतात; ह्याचाही अमली पदार्थाप्रमाणेंच उपयोग करितात.

(१६६) **तंतु काढणें**—युरोपांत वाक किंवा तंतु काढण्याकरितांच गांजाची लागवड करून गांजाचें बीं दाट पेरतात; तेणेंकरून गांजाचीं झाडें सरळ उंच जातात. झाडें वाढल्यावर मुळांसकट प्रथमतः नर झाडें उपटतात, व त्यानंतर कांहीं दिवसांनीं मादी झाडाचें बीं पक्क झाल्यावर त्यांसही उपटतात, व तें बीं पटकन हातानें काढून घेऊन सर्व झाडांचे शेंडे व बुडखे कापून टाकून त्यांचे भारे बांधून पाण्यांत कुजत टाकतात. येणेंकरून वाकावरील साल व दुसरे निरुपयोगी भाग कुजून जाऊन फक्त सर्व तंतु वेगळे होण्याजोग्या स्थितींत मोकळे होतात. यानें पाणी मात्र विषकारक होऊन त्यास दुर्गंधी सुटते. नंतर काड्यांवरील तंतु काढून वाळवितात, व अळशीचे दोर काढण्याची रीति सांगितली त्याप्रमाणें याचे तंतु मोकळे करून सूत कांतण्याजोगे त्यांस तयार करितात.

(१६७) **दोर व कापड**—इकडे हिमालयाच्या प्रदेशांत नेपाळाकडे वगैरे मात्र याचा वाक काढून पोत्यांकरितां वगैरे कपडे विणतात. परंतु युरोपांत सुतळ्या, दोऱ्या, मोठे दोरखंड वगैरे यांचेच मुख्यत्वें वळतात, व हे वळण्याचें काम बहुतेक इकडील मांग लोकांप्रमाणेंच हातानें करितात; आणि तिपदरी, चौपदरी, नऊपदरी वगैरे लहान मोठ्या दोऱ्या वळतात. कांहीं मोठ्या कारखान्यांत वगैरे दोऱ्या वळण्याचीं यंत्रें आहेत. त्याचप्रमाणें याचें बारीक सुतळीसारखें जाड सूत कांतून त्याचें क्यानव्हस, जहाजाच्या शिडांस लावण्याचें कापड, पोतीं करण्याचें कापड, ताटूक वगैरे जाडेंभरडें कापड विणतात. आलीकडे बंगाल इलाख्यांत ज्यूट या जातीच्या तागाची लागवड फार होऊन त्याचें सूत, पोत्याचें कापड, गठ्ठे बांधण्याचें ताटूक वगैरे तयार करण्याच्या गिरण्या निघाल्यापासून भांगेचा वाक मागें पडत चालला आहे व हल्लीं भांगेच्या तंतूंचा पोत्यांस वगैरे फार उपयोग न करितां मुख्यत्वें दोऱ्या व दोरखंड करण्यास व क्यानव्हस

विणण्यास करितात. ज्यूटचे तंतु भांगेच्या तंतूंइतके बळकट व सफईदार नसून पाण्यांत लवकर कुजतात, ह्मणून घट्ट सुतळ्या, काढण्या, दोऱ्या व जहाजास लागणारे मोठमोठे दोरखंड भांगेच्या वाकाचेच करितात. यास इंग्रजींत **हेंप** ह्मणतात, व हा वाक इकडे ज्यास ताग, आंबाडी, किंवा ज्यूट ह्मणतात, त्याहून अगदीं भिन्न आहे. विलायतेस दरसाल भांगेचा वाक सुमारें दोन सवादोन कोटींचा जातो. तिकडे मोठमोठीं जहाजें व आगबोटी यांवर दोरखंड फार लागतात व त्यांकरितां हा वाक फार खपतो. पहिल्या प्रतीच्या एका लढाऊ गलबतास सुमारें १०० खंडी वजनाचे दोर लागतात व त्यांची किंमत ३०,००० रुपयांवर होते. यावरून विलायतच्या सर्व आरमारास व व्यापारी आगबोटींस वगैरे किती दोर लागत असतील याची कल्पना करितां येईल.

रेशीम.

(१६८) कच्चें रेशीम कसें उत्पन्न होतें, याचें वर्णन रेशमी किड्याच्या वर्णनांत केलें आहे. विणण्याच्या व शिवण्याच्या कामास उपयोगीं पडण्याजोगे त्याचे दोरे कसे करितात, हें आतां सांगूं. कच्च्या रेशमाचे तोबे गरम पाण्यांत धुऊन त्याचे धागे उलगडतात, व लहान लहान कांड्यांवर गुंडाळतात. नंतर या धाग्यांस पीळ घालून अनेक धाग्यांचे दोरे वळतात. आणि याहून जाड दोरे करणें असल्यास असले वळलेले अनेक दोरे आणखी एकत्र वळतात. पीळ घातल्यावर पीळ निघूं नये ह्मणून रेशमी दोऱ्यास पाण्याची वाफ दिली ह्मणजे त्याचा पीळ कायम राहतो. बारीक रेशमी सुताचे रेशमी कपडे सुती कपड्यांप्रमाणेंच विणतात. रेशमाचा उपयोग सुती कापडास कांठ लावण्यास करितात, व कधीं कधीं सुती दोऱ्यांत रेशमी दोरे मिश्र करूनही कापड विणतात, व त्या कापडास **गर्भसुती कापड** ह्मणतात. या शिवाय मुगटे, पीतांबर, पैठण्या, साटीण, मखमाल, रेशमी दस्तरुमाल, आलपाक वगैरे अनेक तऱ्हेचें नुसत्या रेशमाचेंच कापड विणतात. याकरितां रेशीम अनेक रंगांनीं रंगवितात. आडवीं व उभीं सुतें भिन्न भिन्न रंगांचीं घालून रेशमी कापड विणलें ह्मणजे त्या कापडावर अनेक रंगांची फार मौजेची लकेर मारते.

साटीण फार तकतकीत व नरम असते, याचें कारण असें असतें कीं, या कापडाचीं फक्त उभीं सुतें मात्र दिसतात, आणि आडवीं सुतें क्वचितच वरच्या पृष्ठभागीं आलेलीं असतात. आडवें सूत ५ किंवा ६ उभ्या सुतांखालून व एका उभ्या

सुतावरून नेऊन हें कापड विणलेलें असतें; दरवेळीं ५।६ उभ्या सुतांखालून व एका उभ्यावरून याप्रमाणें सर्व आडवीं सुतें विणलेलीं असतात. यामुळें उभीं सुतें मात्र दिसून त्या योगानें सुंदर, नितळ, व तकतकीत असा पृष्ठभाग तयार होतो.

मखमालींत त्याचा मऊ व लवदार पृष्ठभाग हा विशेष प्रकार असतो. कापड विणतांना रेशमी दोऱ्याच्या बारीक दुणी त्यांत विणतात. या दुणी कापडाच्या पृष्ठभागास लागून त्याशीं काटकोनाकार अशा वर आलेल्या असतात. त्यांनीं आडवीं व उभीं सुतें झांकून गेलेली असतात. मग तीक्ष्ण अशा हत्यारांनीं त्यांचे शेंडे कापतात, तेणेंकरून रेशमी धाग्यांचीं कापलेलीं टोकें पृष्ठभागावर उभीं राहून त्यास चमत्कारिक नरम व मऊपणा येतो, व पृष्ठभाग केंसाळ दिसतो. हीच रचना सुती व लोंकरी अशा कित्येक कापडावरही दृष्टीस पडते. गालीच्याची विणकर याच तऱ्हेची असते.

रेशमी कापड विणण्याचा यादेशींही मोठा व्यापार चाललेला आहे. येवलें, पुणें, अमदाबाद वगैरे ठिकाणीं पैठण्या, कद, पीतांबर, तापते, खणवगैरे काढण्याचे शेंकडों माग आहेत. मुंबईस रेशमी कापड काढण्याची एक मोठी गिरणी आहे. तिजमध्यें साटिणी, कद, पीतांबर, जनानी सोंवळी, पैठण्या, दस्तरुमाल, पारशी साड्या, गर्भसुती लुगडीं विणतात. रेशमी कापड विलायतेहूनही येतें, व तेथें रेशमी कापड काढण्याचे पुष्कळ कारखाने आहेत. त्या देशीं दरसाल सुमारें ६ कोटींचें कच्चें रेशीम व ३२ लक्षांचें वळलेलें रेशीम जातें. हिंदुस्थानांत रेशीम व कापड बाहेरून किती येतें व येथून बाहेर किती जातें ही माहिती रेशमाच्या वर्णनांत दिली आहे.

लोंकर.

(१६९) कपड्यांकरितां फार प्राचीन काळापासून लोंकरीचा उपयोग करीत आले आहेत. लोंकर पिंजून व कांतून तिचें सूत वळतात व त्याचे दोन तीन प्रकारचे कपडे विणतात. लांब व भरड अशा तंतूंचें सूत वळून एका जातीचें हलकें कापड विणलेलें असतें. उंची व हलकीं कांबळीं, घोंगड्या व धाबळ्या वगैरे कपडे या वर्गांत येतात. जाड फलालीन, काश्मिरें, मरीना वगैरे कपडे लांब तंतूंच्या लोंकरीचे विणतात. आंखूड पण फार बारीक व सूक्ष्म अशा तंतूंची जी लोंकर असते तिचे बनात, सफरफेन, उंची काश्मिरें, पातळ फलालिनी वगैरे उंची लोंकरी कपडे

विणतात. याच तऱ्हेच्या उंची लोंकरीचे चादरी, चोगे, व हलक्या शालजोड्या विणतात. पश्मिन या नांवाची जी फार मऊ व नरम लवीसारखी लोंकर असते तिच्या काश्मिरी शालजोड्या विणतात. लोंकरी कापड विणण्याची पद्धत मुख्यत्वें सुती कापड विणण्यासारखीच असते.

बकरीं व मेंढरें यांपासून लोंकर उत्पन्न होते. लोंकर हा पदार्थ उष्णतेचा मंद वाहक असल्यामुळें तिच्या योगानें उष्णता व थंडी या दोहोंपासून बचाव होतो. परंतु थंडीच्या बचावास ही अवश्य असते. ह्मणून अति थंड देशांत तिची फार आवश्यकता असल्यानें त्या देशांतील बकऱ्यांच्या आंगावर लांब, नरम, व चांगली लोंकर असावी हें स्वाभाविक आहे; व त्याचप्रमाणें थंड देशांतील बकऱ्यांची लोंकर उष्ण देशांतील बकऱ्यांच्या लोंकरीपेक्षां चांगली असते. शिवाय बकऱ्याचे मोठमोठाले कळप वाढण्यास त्यांस चरण्याकरितां मोठमोठाले विस्तीर्ण प्रदेशही लागतात व अशा ठिकाणींच त्यांचे मोठे कळप असतात.

दक्षिणहिंदुस्थान, दक्षण, खानदेश व गुजराथ या प्रांतीं उष्णता व थंडी दोन्हीं बेताचीं असल्यानें लोंकर जाड व भरड असते. परंतु त्यांस चरण्यास पुष्कळ प्रदेश असल्यानें यांचे पुष्कळ कळप आहेत. परंतु त्याच्या लोंकरीचीं कांबळीं व घोंगड्या मात्र विणतां येतात. पुढें वऱ्हाड, माळवा, मारवाड व राजपुताना या प्रांतीं थंडी व उष्णता दोन्हीं जास्त असतात, व चाराही पुष्कळ असतो ह्मणून या प्रांतीं जास्त उंची व चांगली लोंकर निपजते. घोंगड्यांशिवाय, धाबळ्या वगैरे कपडे येथील लोंकरीचे होतात. याहून उत्तरेस सिंध व पंजाब या प्रांतीं थंडी व उष्णता जास्त आणि सिंधुनद व पंचनद्या यामुळें पाणी व चारा विपुल, ह्मणून या ठिकाणच्या बकऱ्यांच्या आंगावर लोंकर फार व चांगली असते. याचप्रमाणें अफगाणिस्थान, इराण व तुर्कस्थान या प्रांतींही थंडी फार असल्यानें व चाऱ्याची कमताई नसल्यानें पुष्कळ उत्तम लोंकर निपजते. या लोंकरीचे हलक्या शाली, चोगे, चादरी, गालीचे वगैरे अनेक तऱ्हेचे कपडे विणतात. हिमालयाच्या दक्षिण बाजूवर थंडी फार असून तेथील हवा थेट विलायतेसारखी आहे व पाऊसही पडत असल्यानें चाराही असतो ह्मणून या ठिकाणीं पंजाबापेक्षां जास्त सरस लोंकर उत्पन्न होते. काश्मीर प्रांतींही याच प्रकारची लोंकर उत्पन्न होते. हिमालयाच्या उत्तरबाजूस व तिबेटांत हवा अत्यंत शुष्क असून अत्यंत थंड असते व उभ्या वर्षांत पाऊसही पडत नाहीं. या ठिकाणच्या बकऱ्यांच्या आंगांवर कातडीजवळ पश्मिन या नांवाची मऊ लव

असते व तिजवर लांब व रांठ केंसांची लोंकर असते. आंतील लवीसारख्या मऊ पश्मिनीनें त्यांचा कडक थंडीपासून बचाव होतो व हीच पश्मिन काश्मिरास नेऊन तिच्या उंची शालजोड्या विणतात. ही सर्व पश्मिन काश्मीरचे महाराज खरेदी करून शालजोड्या करवीत; यावरून काश्मिरी शालजोड्या अशी प्रसिद्धि झाली आहे. पश्मिन पांढऱ्यारंगाची असते; व काश्मिरांत कच्ची पश्मिन दर पक्क्या शेरास ६ पासून ८ रूपयांनीं विकते. तिबेटांतील बकऱ्याच्या जाड व रांठ केसांखालीं आंगास लागून जी मऊ व नरम लंव असते तिलाच मात्र पश्मिन ह्मणतात. याच्या खालोखाल काबुली व किरमाणी लोंकरी प्रसिद्ध आहेत. यांचे चोगे, झगे, व चादरी करितात आणि किरमाणी ह्मणजे इराणी लोंकरीच्या हलक्या शालीही करितात. पंजाबांत लोंकरीचा मोठा व्यापार **रामपुरास** होतो व तेथून दुसरीकडे लोंकर रवाना होते. येथें चादरी उत्तम होतात व त्या **रामपुरीचादरी** या नांवानें प्रसिद्ध आहेत. सिंधप्रांतीं उंटाच्या लोंकरीचेही चोगे करितात. उत्तरहिंदुस्थानांत अनेक ठिकाणीं लोंकरी कापड विणण्याचे कारखाने आहेत; आणि कांबळीं, घोंगड्या, धाबळ्या, चोगे, चादरी, बुरणूस, नमदे व गालीचे करितात.

गालीचे करण्याचे कारखाने अद्याप पुष्कळ ठिकाणीं आहेत व इकडील गालीचे अद्याप परदेशीं जातात. काश्मीर, पंजाब, सिंध, आग्रा, जबलपूर, अमदाबाद, वरंगूळ आणि मच्छलीपट्टण या ठिकाणीं उत्तम गालीचे विणतात. उभे ताणे जाड सुताचे किंवा आंबाड्याचे घालून अनेक तऱ्हेच्या रंगी बेरंगी लोंकरीनें थोडीथोडी लांबी हव्या त्या नमुन्याप्रमाणें मोठ्या चतुराईनें विणून लोंकरी लडीचीं शेवटें पुढें आणतात. हें विणण्याचें काम मुलें करितात. हाता हाताच्या अंतरावर अनेक मुलें बसलेलीं असतात व त्यापुढें एक मुलगा नकाशा घेऊन बसतो व तो त्यांस अमक्या रंगाचा दोरा अमक्या रीतीनें विणा ह्मणून ओरडून सांगत असतो व त्याप्रमाणें सर्व मुलें विणून शेवटें एकेठिकाणीं आणतात आणि नंतर शेवटें कात्रीनें सारखी कापून सर्व भाग नितळ व सारखा जाड करितात व एका मुसळानें खेंचतात. याप्रमाणें मऊ व सुंदर नक्शीदार गालीचा हव्या तेवढ्या लांबीचा विणतात.

मुंबईस व कानपुरास लोंकरी कापड विणण्याच्या गिरण्या स्थापन झाल्या असून त्यांत ब्लांकेटें, काश्मिरें, फलालिनी व हलक्या बनाती विणतात. या कारखान्यांत सर्व विलायती पद्धतच चालते. लोंकरी कापड विणण्याचे कारखाने विलायतेसच फार आहेत आणि हल्लीं जे लोंकरी कपडे इकडील लोक वापरतात

त्यांपैकीं बहुतेक विलायतेहूनच येतात. याकरितां तिकडे लोंकरी कापड कसें तयार होतें, त्याचें थोडेंसें वर्णन खालीं केलें आहे.

प्रथमत: तंतूंची लांबी, रंग, भरड व नरमपणा वगैरेवरून परदेशाहून आलेल्या तंतूंची निवड करून लोंकर वेगळी काढितात. नंतर साबू व खार यांच्या गरम पाण्यांत त्यांस वेगळालें धुऊन त्यांस स्वभावत: चिकटलेली चरबी घालवितात. नंतर लोंकरीस हवा तो रंग देतात. मग तिला पिंजून तिचे तंतु वेगळे करितात. मग त्याचें सूत कांतून कापड विणतात.

विलायती लोंकरी कापडावर लोंकरी लंवीचा पृष्ठभाग जो उत्पन्न केलेला असतो, तो ज्या कृतीनें करितात त्या कृतीस **फुलिंग** किंवा **फेल्टिन** ह्मणतात. याकरितां कपड्यांस मोठ्या हातवड्यानें कित्येक तासपर्यंत व कधीं कधीं कित्येक दिवसपर्यंत बडवून नितळ करितात. येणेंकरून तंतु एकमेकांस चिकटून कपड्याचीं आडवीं व उभीं सुतें दोन्ही झांकलीं जातात. सूक्ष्मदर्शक यंत्रानें लोंकरीचा तंतु पाहिला तर त्यावर कंकणासारखी रचना असलेले असे अनेक खवले किंवा ठिपके दिसतात, व ते कांहींसे सापाच्या कांतीच्या पृष्ठभागासारखे असतात. वर सांगितल्याप्रमाणें कापडावर बडविल्यानें हे खवले एकमेकांत शिरून त्यांचा पृष्ठभाग नरम व नितळ होतो. कित्येक उत्तम जातीच्या लोंकरीवर दर इंचांत २५०० पर्यंत या रेषा असतात. सूती व रेशमी कपड्यांचे तंतु साफ व गुळगुळीत असल्यानें त्यांवर हा परिणाम उत्पन्न करितां येत नाहीं. जाड्या व हलक्या प्रतीच्या लोंकरीवर हे खवले कमी असतात, ह्मणून तिचा कांबळीं बुरणूस वगैरे करण्यास उपयोग करितात. वरील कृतीनें कपडा पुष्कळ आंकसून लांबी रुंदीनें कमी होतो व जाडीनें वाढतो.

याप्रमाणें नितळ केल्यावर बारीक टोंकें असलेल्या एका जातीच्या फुलांनीं खरडून तंतूंचीं टोंकें वर आणतात. या फुलांस, माथ्यावर लहान व लवचिक अशा बारिक आंकड्यांचें आच्छादन असतें. हीं फुलें एका चाकाच्या परिघावर बसवून तें चाक कापडावरून फिरवितात. ह्मणजे फुलांवरील बारीक आंकड्यांस लोंकरीचे तंतु अडकून वर येतात. हे तंतु सारखे कातरले ह्मणजे सर्वत्र सारखे व गुळगुळीत असे तंतु पृष्ठभागीं आलेले दिसतात. मग तें कापड ओलसर करून त्यावर ब्रश मारतात, व दाबतात, तेणेंकरून त्याचा पृष्ठभाग नितळ होतो.

हिंदुस्थानांत पुष्कळ लोंकर येते व बाहेरही पुष्कळ जाते. परंतु येण्याचें मान वाढत जाऊन बाहेर पाठविण्याचें मान कमी होत चाललें आहे. विलायतेहून दरसाल ४ कोटी रुपयांचे लोंकरी कपडे हिंदुस्थानांत येतात.

किरकोळ पदार्थ.

शाई.

(१७०) इकडे पूर्वी जोंधळे किंवा नाचणे यांस भाजून व त्यांस पेटवून ते जळत असतां त्यांवर पाणी ओतून शिवजीत. ह्मणजे त्यांचें तांबडें शिरें तयार होई. नंतर तें शिरें ताम्हनांत किंवा परातींत घेऊन एका फडक्यांत काजळाची मोटली बांधून तिनें तें वरचेवर ढवळीत. यामुळें काजळ शिऱ्यांत मिसळून शाई तयार होई. काजळ हा पदार्थ पाण्यांत अविद्राव्य असल्यामुळें शाईत काजळाचे बारीक कण लोंबत राहून तिला काळेपणा आलेला असतो, व शाईनें कागदावर लिहिलें ह्मणजे त्यांतील कण उतरून अक्षरें काळीं दिसतात. काजळ पाण्यांत विरघळत नसल्यानें काजळाचे जितके बारीक सूक्ष्म कण शाईत उतरतील, तितके ते पसरलेले राहून शाई काळी दिसते, आणि असे बारीक कण मिसळण्याकरितां दुपदरी किंवा चौपदरी फडक्यांत काजळ घालून शिऱ्यांत सावकाश ढवळीत. ही शाई पक्की राहत नसून पाण्यानें धुऊन जाते, ह्मणून फार दिवस टिकावयाच्या अशा पोथ्या व पुस्तकें लिहिण्याकरितां लाखी शाई करीत असत. ४० तोळे पाण्यांत १ तोळा टांकणखार व २ तोळे लोध्र घालून पाणी कढवितात. पाणी कढूं लागल्यावर त्यांत ४ तोळे लाखेची पूड घालून सुमारें अष्टमांश पाणी आटेपर्यंत कढविलें ह्मणजे लालशिरें तयार होतें. त्यास काजळानें घोटलें ह्मणजे उत्तम लाखी शाई होते. हिरड्यांच्या द्रवांत हिराकस घातल्यानें जी शाई होते, तिचा शोध लागल्यापासून हिरड्यांची शाई जास्त प्रचारांत येऊं लागली आहे. हिरड्यांच्या द्रवांत हिराकस घालून उन्हांत किंवा उघड्या हवेंत ठेवितात, व यांतील काळें रंगीत द्रव्य चांगलें पसरलेलें राहण्याकरितां त्यांत थोडा डिंक व साखर मिळवितात, येणेंकरून शाई न बोळतां बरीच टिकते व धुऊन किंवा हवेनें जात नाहीं.

उत्तम काळी शाई जी हल्लीं विकावयास येते, ती मुख्यत्वें मायफळाची केलेली असते. ही शाई करण्याची कृति खालीं दिली आहे, व तीच हिरड्याच्या शाईसही लागू आहे.

मायफळाची भरड पूड करून पाण्यांत घालून कढवितात; तेणेंकरून त्यांतील रांपट द्रव्य पाण्यांत विद्रुत होतें. मग त्या द्रवांत डिंकाचा द्रव व हिराकसाचा द्रव असे मिळवितात. हिराकसाचें मायफळाच्या द्रवावर रसायनकार्य घडून

मायफळांतील द्रवाशीं संयोग पावतें, व काळा आणि अपारदर्शक द्रव बनतो. हा द्रव फार पातळ असतो, ह्मणून त्यांत डिंक व साखर मिळवितात; तेणेंकरून शाई दाट होते. या शाईनें लिहिलें ह्मणजे प्रथमतः फिकट दिसतें, परंतु हवेच्या कार्यानें अक्षरें त्वरित काळीं होतात. या शाईनें लिहिलेला कागद सर्द हवेंत पुष्कळ दिवस राहिला, तर अक्षरें कांहींशीं उडतात. कारण शाईतील मायफळाचें उद्भिज द्रव्य कुजतें. परंतु त्यांतील लोखंड कायम असल्यामुळें त्यावर मायफळाच्या द्रवाचा बोळा फिरवितांच तीं सर्व अक्षरें पूर्वींप्रमाणेंच स्पष्ट होतात. मायफळाच्या जागीं हिरड्याची पूड घेतली ह्मणजे हिरड्याची शाई होते.

शिरक्यांत देशी पतंगाचें लांकूड कढवून व त्यांत थोडा डिंक घालून लाल शाई करितां येते. छापण्याची शाई काजळ व जवसाचें तेल यांची करितात, हें मागें सांगितलेंच आहे. आक्सेलिक आसिडाच्या द्रवांत प्रुश्यनब्लू हा रंग घालून निळी शाई करितां येते.

साबण.

(१७१) कठीण व मृदु असे दोन प्रकारचे साबण असतात. कठीण साबण सोडा आणि चरबी किंवा तेल या दोहोंस पाण्याबरोबर मिसळून करितात. आणि सोड्याच्या जागीं पोट्याश घेऊन मृदु साबण करितात. साबणाकरितां सोड्याचा ह्मणजे साध्या पापडखाराचा द्रव उपयोगीं पडत नाहीं. कारण तो जास्त दाहक असावा लागतो. ह्मणून पापडखाराच्या द्रवांत ताज्या भाजलेल्या चुनकळ्या घालून द्रव कढविला ह्मणजे त्याची दाहक शक्ति वाढते, व त्याचा उपयोग साबणाकरितां करितां येतो.

साबण करण्याची कृति एका मोठ्या लोखंडी भांड्यांत चालवितात. हें भांडें विस्तवावर ठेवून किंवा वाफेनें उष्ण करितात. या भांड्यांत पुष्कळ चरबी किंवा तेल घालून त्यांत वर सांगितल्याप्रमाणें तयार केलेल्या द्रवांत पाणी मिसळून पातळ केलेला द्रव घालतात, आणि मिश्रण कांहीं वेळ कढवितात. मधून मधून वरचेवर ढवळतात. येणेंकरून सोडा चरबीशीं संयोग पावतो, व द्रव लबलबीत होतो, मग त्यांत मिठाचा दाट द्रव करून मिळवितात. तेणेंकरून साबणाचा द्रव सांकळून पाण्यापासून वेगळा होऊन पृष्ठभागीं येतो. तो काढून घेऊन पुनः भांड्यांत सोड्याचा वरील दाट द्रव घालतात, व कढवितात. पुनः मिठाचा द्रव घालून पृष्ठभागीं आलेला साबण काढून घेतात, आणि पुनः सोड्याचा द्रव घालतात. याप्रमाणें सर्व

चरबीचा साबण होईपर्यंत पुन: पुन: कृति करितात. वेगळा काढलेला साबण मोठ्या उथळ भांड्यांत घालून ठेवितात. तेथें तो थंड झाला ह्मणजे घट्ट होतो. घट्ट होत असतां पृष्ठभागावर रूळ फिरवून नितळ करितात, आणि तारेनें वड्या किंवा कांबी कापतात.

नुसती व शुद्ध चरबी घेतली असली, ह्मणजे उत्तम पांढरा साबण बनतो. चरबींत थोडी राळ मिळविली ह्मणजे पिंवळा साबण होतो. पिंवळ्या साबणास चमत्कारिक वास येतो, व त्याची रुचि कडवट असते. परंतु तो पाण्यांत त्वरित विरघळतो, व फेंसही जास्त येतो. सोड्याच्या बदला पोट्याशाचा द्रव घेतला ह्मणजे मृदु साबण होतो. मृदु साबण करितांना चरबींत थोडें माशाचें तेल मिसळतात.

सर्व प्रकारचे साबण पाण्यांत विद्राव्य असतात, व यांचा द्रव अर्धवट पारदर्शक असतो. साबण ओला केला किंवा पाण्यांत विद्रुत केला, तर तो चमत्कारिक प्रकारचा बुळबुळीत लागतो. साबू पाण्यांत विद्राव्य आहे आणि त्याच्या योगानें तेल, घाण वगैरे पाण्यांत विद्रुत होतात. या दोन धर्मांवर साबणाचा स्वच्छ करण्यास जो उपयोग होतो, तो अवलंबून असतो. कपडे स्वच्छ करण्यास व आंग स्वच्छ करण्यास साबणाचा दिवसें दिवस लोक जास्त उपयोग करीत असल्यानें विलायतेस दरसाल २० पासून ३० कोटी पौंड साबण तयार होतो, व त्यापैकीं तेथच्या तेथेंच तीनपासून चार कोट पौंडपर्यंत खपतो.

पाणी.

(१७२) पाणी पृथ्वीवर सर्वत्र पसरलेलें आहे. वाफ, पाणी व बर्फ या तीन रूपांनीं सृष्टींत पाणी आढळतें. आणि या तिन्ही रूपांच्या पाण्याचा सृष्टिक्रमांत महत्त्वाचा उपयोग होतो.

आप, तेज, वायु, आकाश आणि पृथ्वी या पंचमहाभूतांपैकीं पाणी हा एक पदार्थ असून पूर्वी पाण्यास एकाकी पदार्थ किंवा मूलतत्व असें समजत असत. परंतु आतां हा एकाकी पदार्थ नसून संयुक्त पदार्थ आहे, असें सिद्ध झालें आहे. २ मापें हैद्रोजन व एक माप आक्सिजन यांचा संयोग होऊन पाणी बनलें आहे.

शुद्ध पाणी अगदीं पारदर्शक असून त्यास रंग, रुचि, व गंध नसतात. पाणी फार थोडें संकोच्य आहे. याच्या आंगीं द्रावक शक्तिही पुष्कळ आहे. पाणी हवें

तेथें सहज मिळतें, ह्मणून पाण्यास एकंस्थानीं कल्पून दुसऱ्या घन व द्रव पदार्थांच्या वजनांची तेवढ्याच आकाराच्या पाण्याच्या वजनाशीं तुलना करितात. ह्मणजे पाण्याचें विशिष्टगुरुत्व १ समजून तेवढ्याच आकाराचा दुसरा कोणताही पदार्थ पाण्याहून जितके पट जड असेल, त्या पटीच्या संख्येस त्याचें विशिष्टगुरुत्व ह्मणतात.

इतर पदार्थांप्रमाणें उष्णतेनें पाणी प्रसरण पावतें, व थंडीनें आकुंचित होतें. परंतु कांहीं मर्यादेमध्यें या साधारण नियमास पाणी अपवादक होतें. ४° **श** किंवा ३९·°२ **फा** या उष्णमानावर पाण्याचें दार्ढ्य अत्यंत असतें. ह्मणजे या उष्णमानावर पाणी अति कमी जागा व्यापितें. या उष्णमानाच्या पाण्यास उष्ण केलें, किंवा शीत केलें तरी तें प्रसरण पावतें. या उष्णमानाखालीं पाण्यास शीत करीत गेलें ह्मणजे त्याचें उष्णमान ०° **श** किंवा ३२° **फा** होईपर्यंत तें प्रसरण पावत जाऊन या उष्णमानावर तें थिजतें, आणि थिजून जें त्याचें घन बर्फ होतें, तें पाण्याहून हलकें असून पाण्यावर तरतें. बर्फाचें विशिष्टगुरुत्व ०·९४ असतें.

याप्रमाणें पाणी केवळ उष्णतेनेंच प्रसरण पावतें, असें नसून कांहीं मर्यादेंत थंडीनेंही प्रसरण पावण्याचा अद्वितीय धर्म पाण्याच्या आंगीं आहे. त्यामुळें सृष्टिक्रमांत अनेक उपयुक्त कार्यें घडतात, व त्यावरून सृष्टिकर्त्याचें अलौकिक शाहाणपण निदर्शनास येतें.

पाण्याच्या आंगीं असा धर्म नसता आणि साधारण नियमाप्रमाणें थिजेपर्यंत पाणी आकुंचन पावतें, व थिजून झालेलें बर्फ पाण्याच्या तळीं जातें, तर शीत व समशितोष्ण कटिबंधांतील नद्या, सरोवरें व दुसरे पाण्याचे मोठे समुदाय थिजून जाऊन पाण्यांतील मत्स्यादि जलचरांचा नाश झाला असता, आणि हें सर्व बर्फ उन्हाळ्यांतही सूर्याच्या उष्णतेनें वितळूं शकलें नसतें. इतकेंच नाहीं, तर वरचें बर्फ वितळून झालेलें हलकें पाणी वरच राहतें, व तळचे बर्फाचे खडक कधीं वितळले नसते, व त्यानें उन्हाळ्यांत सुद्धां फार थंडी उत्पन्न झाली असती. परंतु हल्लीं हिंवाळ्यांत थंडीनें पृष्ठभागचें पाणी शीत होऊन जड झालें ह्मणजे तळीं जातें, व तळचें हलकें पाणी वर येतें, असा क्रम सर्व पाण्याचें उष्णमान ४° **श** किंवा ३९°·२ **फा** होईपर्यंत चालतो. यापुढें पृष्ठभागचें पाणी शीत होऊन हलकें होतें, ह्मणून पृष्ठभागींच राहून तेथें थिजतें, आणि खालचें पाणी ४° **श** उष्णमानाचें जलरूपांतच राहून कधीं थिजत नाहीं, व यामुळें जलचरांचा बचाव होतो.

थिजतांना पाणी प्रसरण पावतें, त्याचा जोर इतका फार असतो कीं, त्यानें जाड लोखंडी भांडींही फुटतात. हिंवाळ्यांत जेथें बर्फ पडतें, तेथें पाण्याचे नळ आणि कांचेचीं व मातीचीं भांडीं अनेक वेळां फुटतात. त्याचप्रमाणें खडकाच्या व जमिनीच्या भेगांत असलेलें पाणी गोठल्यानेंही खडक फुटतात, व जमिनीस भेगा पडतात.

कोणतेंही उष्णमान असलें तरी पाण्याच्या पृष्ठभागापासून नेहमीं वाफ निघत असते. जमीन व वस्त्रें वाळतात, नद्या, तळीं व विहिरी व भांडीं यांतील पाणी आटतें, यावरून हें उघड आहे. ही वाफ हवेपेक्षां हलकी असल्यानें वर चढते, व उच्च प्रदेशाच्या शीततेनें थिजून तिचे ढग बनतात, व ढगांतून पर्जन्याच्या, व हिमाच्या रूपानें पुनः पाणी जमिनीवर येतें. या पाण्यानें पुनः नद्या, ओढे, विहिरी व तळीं वगैरे भरतात, व जें पाणी जमिनींत उतरतें, त्यापासून झरे होतात. पृथ्वीवर जें पाणी आढळतें, तें दहिंवर, पर्जन्य आणि हिम हें वातावरणांत उत्पन्न होतें व याशिवाय नद्या, तळीं, विहिरी व समुद्र यांत जमिनीवर आढळतें. या प्रत्येकाचें थोडथोडें वर्णन करूं.

(१७३) **दहिंवर**—पृथ्वीवरील पाण्याची जी वाफ दिवसा बाष्पभवनानें वर जाते, तिजपैकीं पुष्कळ वाफ अदृश्य रूपानें हवेंत असते. जे प्रदेश समुद्रकांठीं असतात, किंवा ज्या प्रदेशांत मोठमोठ्या नद्या व सरोवरें असतात, त्या प्रदेशांत ही वाफ फार असते. सूर्य मावळला ह्मणजे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील पदार्थ दिवसा शोषण केलेली उष्णता विसर्जनानें टाकतात. असें होतां होतां कित्येक पदार्थ जवळच्या हवेपेक्षां जास्त शीत होतात, व त्यामुळें हवा ही थंड होऊन तिच्या आंगीं पूर्वींइतकी वाफ धारण करण्याची शक्ति राहत नाहीं. यामुळें थंड पदार्थांजवळील हवेंतील वाफ थिजून पाण्याच्या रूपानें त्यांवर जमते त्यास दहिंवर किंवा दंव ह्मणतात. निरभ्ररात्री विसर्जन जोरानें चालतें ह्मणून त्या रात्रीस दंव फार पडतो. तसेंच गवत, ओलीं पानें वगैरे शीघ्र विसर्जक पदार्थ दगड व कौलें यांसारख्या व चकचकीत धातूंच्या पत्र्यांसारख्या मंद विसर्जकांपेक्षां जास्त थंड होऊन त्यांवर दंव जास्त पडतो. दंव पडतो असें ह्मणतात. परंतु वास्तविक तो वरून पडत नसून जेथल्या तेथें वाफ थिजून बनतो. दंव वरून पडता तर पानांच्या खालच्या बाजूवर जमतो तसा जमला नसता.

(१७४) **पर्जन्याचें पाणी**—हें पाणी सर्वांत जास्त शुद्ध असतें; तरी तें अगदीं

शुद्ध असत नाहीं. पाण्याच्या द्रावक शक्तीमुळें वातावरणांतील जास्त कमी पदार्थ पर्जन्य पडत असतां त्याच्या पाण्यांत शोषले जातात. मोठ्या शहरांतल्यापेक्षां छोट्या खेड्यांजवळचें पावसाचें पाणी जास्त शुद्ध असतें. आमोनिया, नैत्रिक आसिड, कार्बानिक आसिड वगैरे वायु पावसाच्या पाण्यांत आढळतात, कौलारू व पत्र्यांच्या छपरावरील पाण्यांत अनेक दुष्ट पदार्थ असतात.

(१७५) **हिम**—पर्जन्य पडत असतां तें पाणी गोठून खालीं पडलें म्हणजे त्यास हिम (स्नो) म्हणतात. थंड देशांत हिवाळ्यांत हिम पावसासारखें पडतें. हिमालयासारख्या उच्च पर्वतांच्या शिखरावर जी वाफ जाते ती थिजून तिचें नेहमीं तेथें हिम बनतें व तीं शिखरें हिमानें सर्वदां आच्छादित असतात व त्यावरूनच हिमालय हें नांव पडलें आहे. हिमाचें पाणी पावसाच्या पाण्याहून जास्त शुद्ध असतें; व अगदीं बेचव असतें.

(१७६) **झऱ्याचें पाणी**—जमिनीवर जो पाऊस पडतो त्यापैकीं बराच जमिनींत उतरतो व जमिनीच्या खालच्या प्रदेशांतून तें पाणी वाहत जातें. पाण्यास अभेद्य असा थर लागला म्हणजे तेथें पाणी जमतें व त्याचा दाब वाढून झऱ्याच्या रूपानें बाहेर उमटतें. जमिनीखालीं असे झरे वाहत असतात व अशा झऱ्यांस खोल खणून धरिलें म्हणजे विहिरीस पाणी लागतें.

झऱ्याचें पाणी कितीही स्वच्छ दिसलें तरी त्यांत जास्त कमी क्षार सर्वदां विरघळलेले असतात. ज्या जमिनींतून पाणी वाहत आलें असेल त्याप्रमाणें पाण्यांत भिन्न-भिन्न क्षार असतात. खारटाणीच्या जमिनींतून पाणी आलें असलें तर खारट असतें. लोखंडाच्या दगडाच्या जमिनींतून वाहत आलें असलें तर त्यांत लोहांश असतो. चुनखड्यांच्या जमिनींतून वाहत आलेल्या पाण्यांत खडूचा फार अंश असतो व त्यामुळें पाण्यास जडत्व किंवा काठिण्य आलेलें असतें. असल्या पाण्यांत साबू न विरघळतां त्याचें चोथा पाणी होतें. कित्येक झऱ्यांच्या पाण्यांत सोडा, गंधक, आयोडीन, ब्रोमीन व दुसरे औषधी पदार्थही असतात. अशा पाण्यास खनिजोदक म्हणतात. कित्येक झऱ्यांचें पाणी गरम असतें व त्यांस उन्हाळे म्हणतात. सर्व झऱ्यांच्या पाण्यांत कार्बानिक आसिडवायु असतो व त्यानें त्यास चव येते. कृत्रिमरीत्या हाच वायु पाण्यांत विद्रुत करून सोडावाटर करितात.

(१७७) **नद्यांचें पाणी**—नद्यांच्या पाण्यांत जास्त कमी मृत्तिका व क्षार असतात व त्यांत धुणें, स्नान करणें इत्यादि सर्व क्रिया चालतात यामुळें नद्यांचें पाणी

झऱ्याच्या पाण्याइतकें स्वच्छ व शुद्ध नसतें. मोठ्या शहराजवळ व गांवाजवळ असलेल्या नदीच्या व ओढ्याच्या पाण्यांत आसपासच्या जमिनीवरील सर्व घाण वाहून आल्यानें पाणी फार बिघडतें व तें पाणी प्याल्यानें रोग होतात. नदीचें पाणी वाहत असतें यामुळें त्याच्या आंगीं शुद्ध होण्याचा विशेष धर्म असतो एवढें मात्र खरें आहे. वाहत्या पाण्यांत नवनवें पाणी वरचेवर पृष्ठभागीं येऊन त्यांत नवा आक्सिजन विद्रुत होऊन तो पाण्यांतील क्षारांशीं व दुसऱ्या द्रव्यांशीं संयोग पावून अपकारक द्रव्यें नाहींशीं होतात. ज्या नद्यांत वाळू फार असते त्यांतील पाणी चांगलें असतें. परंतु ज्या ठिकाणीं मोठे डोह असतात त्या ठिकाणीं उद्भिज व प्राणिज द्रव्यें फार जमून कुजतात व पाणी फार बिघडतें.

(१७८) **सरोवरें व तळीं**—ज्या सरोवरांत पाणी येतें व बाहेर जातें त्याचें पाणी नदीसारखें असतें. तथापि फार पाणी साठत असल्यानें यांत व ज्या सरोवरांचें व तळ्यांचें पाणी मुळींच वाहत नाहीं त्यांत उद्भिज व प्राणिज द्रव्यें फार जमून कुजतात व पाणी बिघडतें. बाष्पभवनानें अशांचें फक्त पाणी वाफरूपानें जातें व क्षार सर्व तळीं राहतात. ह्मणून तळ्याचें व सरोवरांचें पाणी झऱ्याच्या पाण्यापेक्षां चांगलें नसतें. शहरापासून अंतरावर उंच ठिकाणीं सांठा करून केलेलें तळें असलें व आसपास जवळ वस्ती व झाडी नसली व पावसांत त्याचें पाणी सडकून वाहत असलें, व त्यांत लोक धूत वगैरे नसले तर त्याचें पाणी चांगलें असतें.

(१७९) **विहिरींचें पाणी**—ज्या जमिनींत विहिर खोदली असेल त्या जमिनीच्या धर्माप्रमाणें तिचें पाणी असतें. खडकांत खोदलेल्या विहिरीचें पाणी चांगलें असतें. घराजवळ व मोठ्या शहरांत खोदलेल्या विहिरीचें पाणी नेहमी वाईट असतें. गांवापासून अंतरावर खडकाळ व विन वर्दळीच्या ठिकाणीं खोदलेल्या विहिरीचें पाणी चांगलें असतें.

(१८०) **समुद्राचें पाणी**—समुद्राच्या पाण्यांत सर्व नद्यांचें पाणी जातें व त्याबरोबर जमिनीवरील सर्व घाण व क्षार जातात, व बाष्पभवनानें फक्त शुद्ध पाणी जाऊन क्षार राहतात व असा संचय एकसारखा होतो. यामुळें यांत अतिशय क्षार असतात व यामुळें हें पाणी पिण्यास अगदीं निरुपयोगी असतें. समुद्राच्या पाण्याची वाफ थिजवून केलेलें पाणी शुद्ध असतें. समुद्राच्या पाण्यांत निरनिराळ्या ठिकाणीं भिन्नभिन्न क्षारांचें प्रमाण असतें. समुद्राचें पाणी नदीच्या पाण्यापेक्षां जड असतें. व त्यांत मनुष्य सहज तरतो.

सूचीपत्र.

जा—ना.

ट—ड.

त—न.

प—मा.

प—म.

मि—वा.

य—ह.

वा—हि.

Works in the Marathi Language by the same Author.

SCIENTIFIC.	Rs.	a.	p.
Mechanics, Vol. I. (Statics).	2	0	0
Inorganic Chemistry, Vol. I. (Non-metals).	2	8	0
Do. do. Vol. II. (Metals)...	2	0	0
Do. do. Vol. III. (Metals).	2	4	0
Organic Chemistry, (in Preparation).	....		
Elementary Treatise on Physics, Vol. I...	3	0	0
Do. do. Vol. II. (Electricity & Magnetism).	3	8	0
Do. do. Vol. III. (Sound & Light).... ...	2	8	0
Information on Common Objects, Part I. (Minerals).	1	0	0
Do. do. Part II. Vegetable & Animal Objects	....		
Larden's School Course on Heat (Translated). ...	3	0	0
Cooke's Natural Philosophy (Translated).	0	8	0
Cooke's Chemistry (Translated).	0	10	0
Huxley's Introductory Primer (Translated).	0	12	0
Way to Health (Translated).	0	1	6
Elementary Lessons in Chemistry.	2	0	0
Ganot's Popular Natural Philosophy (Translated) (in the Press).	....		
Dyeing & Calico Printing (in the Press). (has appeared in the Shilpakala).	....		
HISTORICAL.			
History of the Kolhapur Principality, Vol. I. ...	1	8	0
Do. do. do. Vol. II. (in the Press. ...	....		
History of the Southern Maratha States.	1	8	0
History of the Mahomedan Kingdoms in the Deccan—			
Vol. I. Bahamini Kingdom.	2	0	0
Vol. II. Bijapoor Adilshahi Kingdom. ...	2	0	0
Vol. III. Ahmadnagar, Golconda, Bedir & Berar Kingdoms & Vijayanagar Kingdom.	1	8	0
Short History of the Mahomedans in India.	0	6	0
Chronological Tables (1728 to 1895).	2	8	0
Kolhapur Gazetteer (Translated)	4	8	0

याच ग्रंथकाराचीं पुस्तकें.

शास्त्रीय.



किंमत रुपये.

यंत्रशास्त्र पूर्वार्ध... ... ... २
निरिंद्रिय रसायनशास्त्र पूर्वार्ध (अधातुरूपतत्वें)... ... ... २८८
सदर उत्तरार्ध भाग १ (धातुरूपतत्वें)... ... ... २
सदर सदर भाग २. सदर व कर्तव्य रसायनशास्त्र २८४
सेंद्रिय रसायनशास्त्र (तयार होत आहे)... ... ...
सृष्टिशास्त्र पूर्वार्ध—जलशास्त्र, वायुशास्त्र व उष्णता ३
सदर उत्तरार्ध भाग १—विद्युत् आणि चुंबन ३८८
सदर भाग २—ध्वनिशास्त्र व प्रकाशशास्त्र २८८
गार्डनकृत उष्णताशास्त्राचें भाषांतर... ... ... ३
पदार्थवर्णन भाग १ ... ... १
सदर भाग २ ... ... १
कुककृत पदार्थविज्ञानाचें भाषांतर... ... ... ८८
कुककृत रसायनशास्त्राचें भाषांतर... ... ... ८१०
बालशिक्षाग्रंथमाला उपोद्घात... ... ... ८१२
आरोग्यमार्ग (वे टु हेल्थ याचें भाषांतर) ८१८६
बालबोध रसायनशास्त्र... ... ... २
ग्यानोकृत छोटें सृष्टिशास्त्र याचें मराठी भाषांतर—(छापत आहे)
रंग देणें व छिटें छापणें (शिल्पकलाविज्ञानांत छापलें आहे)

ऐतिहासिक.

कोल्हापूर राज्याचा इतिहास भाग १ ... ... १८८
सदर भाग २ (छापत आहे)
कर्नाटकांतील पटवर्धन, मुधोळ, रामदुर्ग, सावनूर, निपाणी, नरगुंद,
किन्नूर वगैरे संस्थानांचा इतिहास... ... ... १८८
दक्षिणेंतील मुसलमानी राज्यांचा इतिहास
भाग १. ब्राह्मणी राज्याचा इतिहास... ... २
भाग २. विजापूरच्या आदिलशाही राज्याचा इतिहास २
भाग ३. अहमदनगर, गोवळकोंडें, बेदर, वऱ्हाड येथील
राजांचा इतिहास आणि विजयानगरच्या राज्याचा इतिहास १८८
शक व सन यांची तिथी व तारीखवार जंत्री, सन १७२८–१८९५. २८८
कोल्हापूर व कर्नाटक प्रांताच्या ग्याझिटिअरचें भाषांतर... ... ४८८
मुसलमानी राज्याचा संक्षिप्त इतिहास... ... ... ८६